

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**FAHD DILINGGA  
03051281520100**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH :  
FAHD DILINGGA  
03051281520100**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018

### SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:  
**FAHD DILINGGA**  
03051281520100



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Indralaya, Juli 2019

Pembimbing Skripsi,

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :**

**SKRIPSI**

**Nama : Fahd Dilingga  
NIM : 03051281520100  
Jurusan : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA  
CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN  
PROTOTYPE MENGGUNAKAN SOFTWARE  
AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL  
2018  
Dibuat Tanggal : Februari 2019  
Selesai Tanggal : Juli 2019**

  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,  
**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP. 197112251997021001**

Indralaya, Juli 2019  
Diperiksa dan Disetujui oleh:  
Pembimbing Skripsi,  
  
**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP. 197112251997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “Analisis Tegangan Statis Pada Chassis Monocoque Kendaraan Prototype Menggunakan Software Autodesk Inventor Professional 2018” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 10 Juli 2019.

Indaralaya, 10 Juli 2019

Tim Penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing :

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

(.....)

Ketua:

1. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 197705072001121001

(.....)

Anggota:

1. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004

(.....)

2. Ismail Thamrin, S.T., M.T.  
NIP. 197209021997021001

(.....)



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahd Dilingga

Nim : 03051281520100

Judul : Analisis Tegangan Statis Pada Chassis Monocoque Kendaraan

Prototype Menggunakan Software Autodesk Inventor Professional

2018

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwiaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2019



Fahd Dilingga

NIM. 03051281520100

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahd Dilingga

Nim : 03051281520100

Judul : Analisis Tegangan Statis Pada Casis Monocoque Kendaraan

Prototype Menggunakan Software Autodesk Inventor Professional  
2018

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan hasil penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2019



Fahd Dilingga

NIM. 03051281520100

# **RINGKASAN**

ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CASIS MONOCOQUE  
KENDARAAN PROTOTYPE MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK  
INVENTOR PROFESSIONAL 2018

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 15 Juli 2019

Fahd Dilingga; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

STATIC STRESS ANALYSIS ON MONOCOQUE CHASSIS OF  
PROTOTYPE MODEL USING AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL  
2018 SOFTWARE

xxv + 51 halaman , 10 tabel, 44 gambar, 1 lampiran

## **RINGKASAN**

Dalam hal pembuatan mobil hemat energi kelas protoype, casis memegang peranan penting dimana chassis merupakan tempat untuk meletakkan berbagai kelengkapan kendaraan seperti komponen mesin sebagai penggerak, sistem kemudi, dan pengendara itu sendiri, serta berbagai hal menyangkut kenyamanan pengendara. Casis yang di butuhkan adalah casis yang kuat dan aman guna menahan pembebanan yang diberikan. Sebelumnya, Tim Sriwijaya Eco telah memanufaktur chassis dengan menggunakan material aluminium. Pada penelitian ini, material sebelumnya diganti dengan material komposit (CFRP) guna menurunkan berat casis sementara tetap mempertahankan kekuatan dan kemanannya. Proses pengembangan desain dan simulasi analisis tegangan statis model chassis dilakukan menggunakan software Autodesk Inventor Professional 2018. Proses pengembangan desain monocoque meliputi pemilihan bentuk serta ukuran dari monocoque mobil hemat energi yang akan dirancang. Proses desain



ini akan diwujudkan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2018. Pada awal pengembangan desain, model yang dibuat adalah model awal dengan 5 variasi ketebalan. Setelah dilakukan permodalan desain awal, dilanjutkan dengan proses simulasi desain berdasarkan pembebanan dengan kondisi batas yang telah ditentukan dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2018. Terdapat beberapa tahapan utama dalam simulasi analisis tegangan statis, yaitu: penentuan material, penentuan tumpuan, penentuan beban, dan meshing. Proses simulasi ini menghasilkan output simulasi, yaitu tegangan von-mises maksimum, displacement maksimum, dan faktor keamanan minimum. Output simulasi model awal inilah yang dijadikan rujukan dalam melakukan proses optimasi model awal, dimana perubahan yang dilakukan ialah pengurangan ketebalan di beberapa sisi monocoque serta penambahan ketebalan monocoque di bagian bawah monocoque. Proses pengurangan ketebalan ini berguna untuk mengurangi bobot monocoque dan penambahan ketebalan di bagian bawah berguna untuk meningkatkan kekakuan monocoque. Setelah dilakukan proses optimasi di beberapa bagian monocoque, didapatkanlah model monocoque hasil optimasi dimana model ini dijadikan sebagai model final.

**Kata Kunci:** Casis Monocoque, CFRP, Analisis Tegangan Statis, Displacement Maksimum, Tegangan Von-mises Maksimum, Faktor Keamanan Minimum.

## SUMMARY

STATIC STRESS ANALYSIS ON MONOCOQUE CHASSIS OF  
PROTOTYPE MODEL USING AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL  
2018 SOFTWARE

Scientific Writing in the form of Thesis, July 15, 2019

Fahd Dilingga; Supervised by Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CASIS MONOCOQUE  
KENDARAAN PROTOTYPE MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK  
INVENTOR PROFESSIONAL 2018

xxv + 51 pages , 10 tables, 44 images, 1 attachment

### SUMMARY

In the manufacturing of the prototype class of energy-efficient car, the chassis is an important part where it provides necessary support and place to various mechanical parts like engine, steering, and the driver himself, aslo the other things which are related to the comfortness of the driver. The needed chassis is the strong and safe chassis which can suport the given loads. Formerly, The Sriwijaya Eco Team had manufactured chassis using aluminium as the material. In this present work, the former material is replaced with composite material (CFRP) to reduce the weight of chassis while keeping the strength and the safety. The process of developing the design and simulation of static stress analysis of chassis models was carried out using the Autodesk Inventor Professional 2018 software. The process of developing a monocoque design includes the selection of the shape and size of the monocoque of energy-efficient car that will be designed. This design process will be realized using the help of

Autodesk Inventor Professional 2018 software. At the beginning of the design development, the created model is the initial model with 5 thickness variations. After the modelling of the initial design is carried out, the design simulation process is done using Autodesk Inventor 2018 software based on loading conditions and predetermined boundary conditions. There are several main steps in static stress analysis simulation, namely: material assignment, constraint determination, load determination, and meshing. This simulation process produces a simulation output, namely the maximum von-mises stress, maximum displacement, and minimum safety factor. This initial model simulation output is made as a reference in carrying out the initial model optimization process, where the changes made are the reduction of thickness on some monocoque sides and the addition of monocoque thickness at the bottom of the monocoque. This thickness reduction process is useful for reducing monocoque weight and adding thickness at the bottom is useful for increasing monocoque stiffness. After the optimization process was carried out in several monocoque parts, a monocoque optimization model was obtained where this model was used as the final model.

**Keywords:** Monocoque chassis, CFRP, Static Stress Analysis, Maximum Displacement, Maximum Von-mises Stresses, Minimum Safety Factor.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil `Alamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi ini dengan baik. Laporan penelitian skripsi ini berjudul “ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018”.

Laporan penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan laporan penelitian skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku ketua jurusan sekaligus dosen pembimbing proposal penelitian skripsi.
2. Orang tua, keluarga, dan teman-teman yang selalu memberi semangat dan dukungan agar saya mampu menjalani perkuliahan dengan baik.
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Indralaya, Juli 2019

Fahd Dilingga

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	ixx
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kontes Mobil Hemat Energi .....	5
2.2 Jenis-Jenis Chassis .....	6
2.2.1 Ladder Frame/Twin Tube .....	6
2.2.2 Space Frame.....	7
2.2.3 Monocoque .....	9
2.3 Pemilihan Material.....	10
2.3.1 Pendahuluan.....	10
2.3.2 Material Komposit .....	10
2.3.3 Keunggulan Material Komposit.....	11
2.3.4 Keterbatasan Material Komposit .....	11
2.3.5 Carbon Fiber sebagai Material Monocoque.....	11
2.4 Metode Elemen Hingga .....	13
2.5 Konsep Tegangan dan Regangan.....	15
2.5.1 Tegangan.....	15
2.5.2 Regangan.....	15
2.5.3 Modulus Elastisitas .....	16
2.6 Defleksi .....	16
2.7 Faktor Keamanan .....	17

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Diagram Alir .....	19
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	21
3.2.1 Studi Literatur .....	21
3.2.2 Permodelan.....	21
3.2.3 Proses Simulasi .....	22
3.2.3.1 Material Assingment .....	23
3.2.3.2 Menentukan Constraint .....	23
3.2.3.3 Menentukan Loads .....	24
3.2.3.4 Meshing.....	25
3.2.3.5 Menjalankan Simulasi .....	25
3.2.4 Pengambilan Data .....	26
3.2.5 Spesifikasi Perangkat yang Digunakan .....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
4.1 Hasil Simulasi Analisis Tegangan Statis Model Awal.....	29
4.2 Plot Analisis Tegangan Statis Model Awal.....	31
4.2.1 Ketebalan 2.2 mm .....	31
4.2.2 Ketebalan 2.8 mm .....	32
4.2.3 Ketebalan 3.4 mm .....	34
4.2.4 Ketebalan 4.0 mm .....	35
4.2.5 Ketebalan 4.6 mm .....	37
4.3 Permodelan Optimized Design.....	38
4.3.1 Optimized Model 1.....	38
4.3.2 Optimized Model 2.....	39
4.4 Hasil Simulasi Analisis Tegangan Statis Optimized Model .....	41
4.5 Plot Analisis Tegangan Statis Optimized Model .....	42
4.5.1 Optimized Model 1.....	42
4.5.2 Optimized Model 2.....	44
4.6 Perbandingan Hasil Simulasi Analisis Tegangan Statis.....	46
4.6.1 Tegangan Von-Mises Maksimum .....	46
4.6.2 Faktor Keamanan Minimum .....	47
4.6.3 Displacement Maksimum.....	48
4.6.4 Berat .....	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	51

DAFTAR RUJUKAN .....	i
LAMPIRAN .....	i

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Chassis Ladder.....	7
Gambar 2.2	Chassis Space Frame .....	9
Gambar 2.3	Chassis Monocoque.....	10
Gambar 2.4	Carbon Fiber Composite Strucuture and Mat.....	12
Gambar 2.5	Von-Misses Strees Plot.....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2	Diagram Alir Simulasi .....	20
Gambar 3.3	Model Awal .....	22
Gambar 3.4	Dimensi model awal dalam satuan mm.....	22
Gambar 3.5	Material Assignment .....	23
Gambar 3.6	Contraints .....	24
Gambar 3.7	Loads .....	24
Gambar 3.8	Mesh View.....	25
Gambar 3.9	Panel Simulasi .....	26
Gambar 4.1	Plot Tegangan Von-Mises .....	31
Gambar 4.2	Plot Perpindahan.....	31
Gambar 4.3	Safety Factor Plot .....	32
Gambar 4.4	Plot Tegangan Von-Mises .....	32
Gambar 4.5	Plot Perpindahan.....	33
Gambar 4.6	Safety Factor Plot .....	33
Gambar 4.7	Plot Tegangan Von-Mises .....	34
Gambar 4.8	Plot Perpindahan.....	34
Gambar 4.9	Safety Factor Plot .....	35
Gambar 4.10	Plot Tegangan Von-Mises .....	35
Gambar 4.11	Plot Perpindahan.....	36
Gambar 4.12	Safety Factor Plot .....	36
Gambar 4.13	Plot Tegangan Von-Mises .....	37
Gambar 4.14	Plot Perpindahan.....	37
Gambar 4.15	Safety Factor Plot .....	38



Gambar 4.16	Model Monocoque Optimized Design 1 .....	39
Gambar 4.17	Model Monocoque Optimized Design 2.....	39
Gambar 4.18	Dimensi Model Optimized Design 2 pada Tampak Samping dan Potongan B-B dalam Satuan milimeter (mm).....	40
Gambar 4.19	Dimensi Model Optimized Design 2 pada Tampak Depan dalam Satuan milimeter (mm) .....	40
Gambar 4.20	Dimensi Model Optimized Design 2 pada Tampak Bawah dalam Satuan milimeter (mm) .....	41
Gambar 4.21	Plot Tegangan Von-Mises.....	42
Gambar 4.22	Plot Perpindahan .....	43
Gambar 4.23	Safety Factor Plot.....	43
Gambar 4.24	Plot Tegangan Von-Mises.....	44
Gambar 4.25	Plot Perpindahan .....	44
Gambar 4.26	Safety Factor Plot.....	45
Gambar 4.27	Grafik Max. Von-Mises Stress pada Model-Model Monocoque .....	46
Gambar 4.28	Grafik Min. Safety Factor pada Model-Model Monocoque .....	47
Gambar 4.29	Grafik Max. displacement pada Model-Model Monocoque.....	48
Gambar 4.30	Grafik Berat pada Model-Model Monocoque.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Profil Material CFRP .....	13
Tabel 3.1	Variasi Ketebalan .....	26
Tabel 3.2	Hasil Simulasi Model Awal .....	27
Tabel 3.3	Hasil Mesh dan Waktu Simulasi Model Awal .....	27
Tabel 3.4	Hasil Simulasi Optimized Models.....	27
Tabel 3.5	Hasil Mesh dan Waktu Simulasi Optimized Models .....	28
Tabel 4.1	Hasil Simulasi Model Awal .....	30
Tabel 4.2	Hasil Mesh dan Waktu Simulasi Model Awal .....	30
Tabel 4.3	Hasil Simulasi Optimized Models.....	41
Tabel 4.4	Hasil Mesh dan Waktu Simulasi Optimized Models .....	41

# ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018

Irsyadi Yani\* dan Fahd Dilingga

\*Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan

\*e-mail: irsyadiyani@ft.unsri.ac.id

## Abstrak

*Dalam hal pembuatan mobil hemat energi kelas prototype, chasis memegang peranan penting dimana chasis merupakan tempat untuk meletakkan berbagai kelengkapan kendaraan seperti komponen mesin sebagai penggerak, sistem kemudi, dan pengendara itu sendiri, serta berbagai hal menyangkut kenyamanan pengendara. Chasis yang di butuhkan adalah chasis yang kuat dan aman guna menahan pembebanan yang diberikan. Sebelumnya, Tim Sriwijaya Eco telah memamufaktur chasis dengan menggunakan material aluminium. Pada penelitian ini, material sebelumnya diganti dengan material komposit (CFRP) guna menurunkan berat chasis sementara tetap mempertahankan kekuatan dan kemanannya. Proses pengembangan desain dan simulasi analisis tegangan statis model chasis dilakukan menggunakan software Autodesk Inventor Professional 2018. Proses pengembangan desain monocoque meliputi pemilihan bentuk serta ukuran dari monocoque mobil hemat energi yang akan dirancang. Proses desain ini akan diwujudkan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2018. Pada awal penegmbangan desain, model yang dibuat adalah model awal dengan 5 variasi ketebalan. Setelah dilakukan permodalan desain awal, dilanjutkan dengan proses simulasi desain berdasarkan pembebanan dengan kondisi batas yang telah ditentukan dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2018. Proses simulasi ini menghasilkan output simulasi, yaitu tegangan von-mises maksimum, displacement maksimum, dan faktor keamanan minimum. Output simulasi model awal inilah yang di jadikan rujukan dalam melakukan proses optimasi model awal, dimana perubahan yang dilakukan ialah pengurangan ketebalan di beberapa sisi monocoque serta penambahan ketebalan monocoque di bagian bawah monocoque. Setelah dilakukan proses optimasi di beberapa bagian monocoque, didapatkanlah model monocoque hasil optimasi dimana model ini dijadikan sebagai model final.*

**Kata kunci:** *Casis Monocoque, CFRP, Analisis Tegangan Statis, Displacement Maksimum, Tegangan Von-mises Maksimum, Faktor Keamanan Minimum.*

  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

  
Pembimbing Skripsi,  
  
Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kontes mobil hemat energi adalah suatu kompetisi mobil hemat energi tingkat nasional. Kompetisi ini dapat diikuti oleh mahasiswa dari semua Universitas/Institut/Politeknik yang memenuhi prasyarat yang ditentukan oleh panitia. Kesanggupan untuk merancang dan membangun mobil hemat energi irit bahan bakar, terjamin keamanannya, serta ramah lingkungan adalah hal yang sepatutnya dimiliki oleh semua peserta dalam kompetisi ini. Tujuan dari kontes ini adalah untuk memberi mahasiswa kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu yang dipelajari serta berinovasi dibidang teknologi dan desain. Para mahasiswa ditantang untuk merancang, membuat, serta menguji mobil yang diperlombakan dengan batasan-batasan yang telah ditentukan.

Selama beberapa tahun terakhir, Tim Sriwijaya Eco Universitas Sriwijaya telah mengikiti KMHE kategori kendaraan *prototype*. Perlombaan dalam kategori *prototype* fokus kepada kefesiensian bahan bakar kendaran.

Dalam hal pembuatan mobil hemat energi, *Chassis* memegang peranan penting dimana *Chassis* merupakan tempat untuk meletakkan berbagai kelengkapan kendaraan seperti komponen mesin sebagai penggerak, sistem kemudi, dan pengendara itu sendiri, serta berbagai hal menyangkut kenyamanan pengendara. *Chassis* yang di butuhkan adalah *Chassis* yang ringan, kuat dan aman. Untuk memperkecil resiko kerusakan bahkan terjadinya patah pada chassis maka dilakukanlah analisis tegangan statis untuk mendapatkan desain *Chassis* yang lebih baik. Melakukan analisis tegangan statis pada *Chassis* dapat membantu menentukan nilai tegangan, regangan, deformasi, dan faktor keamanan yang dihasilkan dari beban statis serta menentukan daerah kritis (daerah dengan tegangan terbersar) pada *Chassis*. Analisis tegangan statis dapat

membantu menemukan alternatif desain terbaik untuk *Chassis* sehingga kita dapat memastikan bahwa desain yang dibuat bekerja dengan baik dalam penggunaan normal tanpa mengalami kerusakan atau deformasi yang berlebihan.

Dalam penelitian ini, *Chassis* jenis *monocoque* dengan material CFRP (*Carbon Fiber Reinforce Plastic*) yang akan dianalisis. *Monocoque* merupakan *Chassis* yang satu kesatuan dengan bodinya sehingga *Chassis* ini sudah menggambarkan bentuk keseluruhan dari kendaraan. Metode elemen hingga adalah cara yang umum digunakan dalam analisis tegangan statis. Pengaplikasian metode elemen hingga dengan kondisi batas tertentu digunakan untuk menentukan nilai tegangan, deformasi, dan faktor keamanan serta menentukan daerah kritis pada *Chassis*.

Berdasarkan uraian diatas tersebut penulis mengambil tugas akhir/skripsi: **“ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA CHASSIS MONOCOQUE KENDARAAN PROTOTYPE MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2018”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini ialah analisis tegangan statis pada *monocoque* kendaraan *prototype* menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional 2018 untuk mengetahui nilai tegangan, perpindahan, serta faktor keamanan yang terjadi pada *monocoque* guna mendapatkan alternatif desain *monocoque* yang terbaik.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Jenis *Chassis* yang digunakan adalah *monocoque*.
2. *Monocoque* diasumsikan dalam keadaan statis/diam.
3. Material yang digunakan adalah CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Plastic*).
4. Permodelan dan simulasi menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional 2018.
5. Model *monocoque* terdiri dari model awal dengan 5 variasi ketebalan dan model yang sudah dioptimasi.
6. *Static stress analysis* menggunakan *software* Autodesk Inventor 2018.
7. Sumber beban statis: berat *driver* (70 kg) dan berat motor listrik serta baterai kering (10 kg).
8. Penelitian ini hanya membahas analisis tegangan statik pada *monocoque* menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional 2018.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah menganalisis dan memahami pengaruh pembebanan statis pada model-model *monocoque* yang dibuat melalui simulasi analisis tegangan statis berdasarkan pembebanan dan kondisi batas yang diberikan guna mendapatkan alternatif desain *monocoque* yang terbaik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk dijadikan referensi dalam perancangan *monocoque* oleh Tim Sriwijaya Eco.

2. Bisa dijadikan kajian literatur pada penelitian dengan pokok bahasan yang berhubungan.

## **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penelitian, metodologi yang diterapkan mencakup:

1. Studi Literatur
2. Permodelan *Monocoque*
3. Simulasi *Monocoque*
4. Analisis Data

## DAFTAR RUJUKAN

- Alisjahbana, S., W. (2016). Metode Elemen Hingga. Yogyakarta: Teknosain.
- Costin, M., Phipps, D. (1966). Racing and Sport Cars Chassis Design. London: B. T. Batsford LTD..
- Dwinanto, A.,Y, Muhammad, F., B. (2015). Analisis Karakteristik Bodi dan Chassis Pada Prototype Kendaraan Listrik. Jurnal Rekayasa Mesin, ISSN: 2477-6041, 6(2), 119-126.
- Fadila, A., Syam., B. (2013). Analisis Simulasi Struktur Chassis Mobil Mesin Usu Berbahan Besi Struktur Terhadap Beban Statik Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Ansys 14.5. Jurnal e-Dinamis, 6(2), ISSN: 2338-1035.
- Gross, D. et al. (2011) Engineering Mechanics 2. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Hastomo, B. (2009). Analisis Pengaruh Sifat Mekanik Material Terhadap Distribusi Tegangan Pada Proses Deep Drawing Produk End Cup Hub Body Maker dengan Menggunakan Software. Surakarta: Universitas Muhammadiyah, p. 92.
- KMHE. 2018. Regulasi Teknis Kontes Mobil Hemat Energi KMHE 2018. Maret 2018: 1, 14, 18, 24.
- Mustopa, Naharuddin. (2005). Analisis Teoritis dan Eksperimental Lentutan Batang pada Balok Segiempat dengan Variasi Tumpuan. MEKTEK, 3.
- Petersson, H., Motte, D., Bjarnemo, R. (2013). Carbon Fiber Composite Materials in Modern Day Automotive Production Lines: A Case Study. ASME 2013 International Mechanical Engineering Congress & Exposition, IMECE2013-62272.
- Polturi, R., Kentha, K., K. (2015). Comparison between GFRP and CFRP Composite Power Take-off Shaft in Helicopters for Prescribed Torque and Geometrical Constraints. Journal of Material Science and Mechanical Engineering (JMSME). Online ISSN: 2393-9109, 2(3), April-June, 214–219.



- Sathishkumar, T. Naveen, J. (2014). Glass fiber-reinforced polymer composites– a review. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 33(13), 1258–1275.
- Shreepathi, K., Guruprasad, H., L., Prakash J., N., & Maruthi, B., H. (2015). Static Structural Analysis of Monocoque Chassis. *International Journal for Technological Research in Engineering*, ISSN (Online): 2347- 4718, 2(11).
- Wakeham, K., J. (2009). *Introduction to chassis design revision 1.0*. St. John's: Memorial University of Newfoundland and Labrador.
- Zainuri, A., Sujita, Popo, A., L. (2010). Tegangan Maksimum dan Faktor keamanan pada Poros Engkol Daihatsu Zebra Espass Berdasarkan Metode Numerik. *Momentum*, 6, 42-47.