

**PERANCANGAN FRAME MOBIL *FORMULA STUDENT ELECTRIC VEHICLE***

*“Laporan ini Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata Satu (S1) program studi Teknik mesin Universitas Pasundan Bandung”*

**SKRIPSI**

**Oleh:**

Agus Setiawan

133030133



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2019**

# PERANCANGAN FRAME MOBIL FORMULA STUDENT EV

( Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi  
Ketentuan kurikulum Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan )

## LEMBAR PENGESAHAN

Disusun Oleh :

AGUS SETIAWAN (13.303.0133)

Bandung, 18 juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

IR. Farid Rizayana, MT

DR.IR. Bambang Ariantara, MT

Mengetahui,

Koordinator TA,

IR. Syahbardia, MT



## UNDANGAN SIDANG SKRIPSI

Nama/Nrp : Agus Setiawan / 13.303133

Hari / Tanggal :

Tempat :

Pukul :

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN FRAME MOBIL FORMULA STUDENT EV

### ABSTRAK

Semakin berkurangnya bahan bakar fosil menjadi salah satu masalah pada kendaraan bermotor. Maka dari itu Mobil listrik menjadi solusi kendaraan dengan energi terbarukan. Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan oleh motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam *accu* Student Formula Japan merupakan salah satu dari 10 seri *Student Formula* dari berbagai benua di dunia yang dipayungi *Society Automotive Engineering* (SAE). Perlombaan ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam mendesain, mengembangkan dan memfabrikasi mobil balap formula yang khususnya diperuntukkan bagi mahasiswa teknik mesin.

Perancangan dan analisa frame formula student ini menggunakan software solidworks dikarenakan Software ini dipilih karena memiliki fitur-fitur untuk analisa yang lengkap. Perancangan frame formula student ini dirancang sedemikian rupa sesuai dengan regulasi yang telah di tentukan. Pada perancangan ini dibuat 2 alternatif desain dengan perbedaan pada masing-masing desain terletak pada bagian monting dan rangka *frame* saja, Pada bagian monting dibuat fertikal dan horizontal dan pada bagian rangka samping dibuat dua model berbeda .

Pada bagian model satu bagian rangka dibuat lebih tinggi dan panjang sehingga berpengaruh pada massa kendaraan yang massanya mencapai 68 kg , rangka dibuat panjang mempengaruhi nilai kekuatan stress nya max mencapai 3 N/mm<sup>2</sup> dan pada mounting dibuat horizontal untuk mengetahui berapa kekuatan monting itu sendiri dan *Factor Of Safety* (FOS) 7 . Pada desain kedua bagian samping rangka diabut lebih pendek sehingga meringgankan massa kendaraan masanya turun hingga 61,6 kg dan rangka bagian samping dibuat pendek singga memepengaruhinilai stressnya sebesar 5 N/mm<sup>2</sup> , bagian monting desain ke 2 dibuat vertical dan *Factor Of Safety* (FOS) 6 yang menandakan frame aman untuk dipakai.

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Koordinator Tugas Akhir

Ir. Farid Rizayana, MT.

Dr. Ir. Bambang Ariantara, MT.

Ir. Syahbardia, MT.

# DAFTAR ISI

## Contents

LEMBAR PENGESAHAN.....	2
KATA PENGANTAR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR GAMBAR.....	5
DAFTAR TABEL.....	5
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Metodologi.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Chassis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Jenis – jenis Chassis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Ladder Frame Design.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Tubular Space Frame.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Monoque Frame Design.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Backbone Design.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III METODOLOGI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Diagram Alir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV DRAFT DESAIN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 KONSEP DESAIN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Pemilihan Rancangan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Pemilihan <i>Frame</i> (Rangka).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Draft Desain.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V SIMULASI DAN ANALISIS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Model Frame Formula Studen EV.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1 Tahapan simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2 Verifikasi simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3 Model Elemen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.4 Model Tumpuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.5 Model Beban.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Simulasi Beban Statik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1 Desain Pertama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



5.2.2 Desain Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
5.3 Perhitungan Massa.....	Error! Bookmark not defined.
5.4 Pemilihan Desain .....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
6.1 Kesimpulan .....	Error! Bookmark not defined.
6.2 Saran .....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	8

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Desain frame formula student EV .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.2 Tahapan proses simulasi (Static Simulation) pada SolidWorks .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.3 batang pejal 1 inch .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.4 batang berongga sch 40 1 inch.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.5 sch 80 diameter 1 inch .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.6 Model elemen frame .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.7 tumpuan fixed geometry .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.8 Model tumpuan belakang fixsed geometry .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.9 model tumpuan depan fixsed geometry .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.10 Beban Belakang 49 N .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.11 Beban Tengah 731 N .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.12 Beban Gravitasi .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.13 Stress pada Desain Pertama .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.14 Displacement pada Desain Pertama .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.15 Strain pada Desain Pertama .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.16 Factor of Safety pada Desain Pertama.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.17 Stress pada Desain Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.18 Displacement pada Desain Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.19 Strain pada Desain Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.20 Factor of Safety pada Desain Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.21 Massa desain pertama .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.22 Massa desain kedua .....	Error! Bookmark not defined.

## 2. DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Material properties AISI 4130.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 2 Hasil Simulasi .....	Error! Bookmark not defined.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Cuaca yang tidak menentu akhir akhir ini diakibatkan oleh pemanasan global ,Pemanasan global adalah kenaikan suhu permukaan bumi akibat gas buang emisi dari kendaraan yang mengendap di atmosfer .Gas buang emisi ini berasal dari motor bakar dimana terjadinya di ruang bakar kendaraan ,bensin masuk keruang bakar lalu diledakan oleh busi atau kompresi tinggi lalu diubah menjadi energi mekanik dan sisa gas buang dibuang melalui knalpot keudara dan mengendap di atmosfer sehingga menimbulkan pemanasan global ,dampak negatifnya banyak terasa bagi makhluk hidup di bumi seperti petani yang banyak mengalami gagal panen , mencairnya gunung es di kutub utara sehingga naiknya permukaan air laut dan terganggunya ekosistem disana ,kendaraan bermotor yang bahan bakarnya dari minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui dan jika terus menerus digunakan akan habis.

Permasalahan lingkungan yang berdampak besar bagi kelangsungan makhluk hidup ini para pakar tomotif yang merasa bertanggung jawab berlomba untuk melakukan inovasi dengan harapan mengurangi emisi ,ada beberapa terobosan inovasi yaitu mobil haybrid mobil dan mobil listrik .

1. Mobil haybrid adalah mobil yang menggunakan 2 motor penggerak yang pertama adalah motor bakar dan yang kedua adalah motor listrik tapi masih mengeluarkan emisi.
2. Mobil listrik adalah mobil dengan penggerak motor listrik , mobil ini tidak mengeluarkan emisi maupun bunyi mesin seperti motor bakar .

dari kedua inovasi ini sangat mendukung kampanye dunia tentang GoGreen disamping itu juga biaya produksi dan perawatan semakin murah untuk jenis kendaraan berpenggerak listrik .Untuk mendukung kemajuan teknologi dibidang otomotif sebuah kompetisi tingkat duni yang diperuntukan untuk paracalon insinyur muda bernama formula student dibuat .formula student adalah kompetisi paling bergengsi tingkat mahasiswa terutama mahasiswa teknik mesin dan otomotif dimana mahasiswa diberikan keleluasaan dalam menuangkan ide kreatifitas mereka dalam merancang sebuah mobil balap yang cepat ,aman dan efisien sesuai regulasi yang berlaku di formula student . untuk membuat mobil balap yang cepat ,aman dan juga efisien mobil haruslah memiliki bagian bagain yang menunjang mobil melaju cepat ,aman dan efisien yaitu salah satunya frame dimana frame ini dalah bagian yang tidak bisa dipisahkan dari mobil oleh karna itu untuk mengikuti kompetis balap mobil yang dituntut kecepatan keamanan dan juga efisien dibutuhkan frame yang ringan juga kuat untuk mendukung mobil melaju dengan cepat dan juga meberikan rasa aman pada pengemudinya .

### 1.2 Identifikasi Masalah

frame yang baik adalah frame yang dapat menopang berat dan beban kendaraan ,mesin serta penumpang dan sesuai aturan yang berlaku. Dalam Proposal Tugas Akhir ini, dirumuskan beberapa masalah antara lain :

1. Pembuatan frame untuk kejuaraan Student Formula dengan regulasi JSAE

2. Memodelkan dengan metoda Elemen Hingga

### 1.3 Tujuan

1. merancang frame sesuai dengan regulasi Formula Student EV
2. merancang frame yang ringan juga aman
3. Menganalisa kekuatan struktur menggunakan software dengan metode elemen hingga (MEH)

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan dalam perancangan dan pembuatan, penulis pembatas pembahasan masalah.

Antara lain :

- Perancangan frame sesuai regulasi student EV
- Analisis kekuatan menggunakan software dengan metode elemen hingga

### 1.5 Metodologi

- Identifikasi Masalah
- Pengumpulan Data
- Konsep Desain
- Desain
- Simulasi dan Analisis
- Detail Desain
- Gambar Teknik

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari :

1. Bagian awal

Terdiri dari judul, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, dan daftar gambar.

2. Bagian utama

Bagian ini terdiri dari 6 bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan yang mencakup latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan teori berisi kajian-kajian teoritis yang berkaitan dengan topik yang diajukan.

BAB III Metodologi penelitian berisi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan pada tugas akhir dan digambarkan dalam bentuk *flowchart*.

BAB IV Konsep desain Perancangan *frame* mobil formula *student EV*.

BAB V Simulasi dan Analisis Perancangan *frame* mobil formula student EV

BAB VI Simpulan dan saran berisi tentang hasil dari desain *frame* yang telah disimulasikan.

3. Bagian Akhir

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Formula SAE Rules 2016. <http://www.fsaeonline.com/content/2017-18%20FSAE%20Rules%209.2.16a.pdf>. 20 Oktober 2016.
2. <http://eboladesign.blogspot.co.id/2015/01/ladder-frame-concept.html>
3. <https://grabcad.com/requests/simple-backbone-chassis-of-a-existing-vehical>
4. <http://pt.slideshare.net/Amardhiana/chapter-ii-45927925?nomobile=true>
5. [http://www.academia.edu/26127708/DESIGN\\_OF\\_FORMULA\\_STUDENT\\_RACE\\_CAR\\_CHASSIS](http://www.academia.edu/26127708/DESIGN_OF_FORMULA_STUDENT_RACE_CAR_CHASSIS)
6. <https://www.pinterest.com/pin/267682771585343528/>  
<http://www.getdomainvids.com/keyword/tubular%20space%20frame>

