

# DESAIN DAN ANALISIS CHASSIS TIPE BACKBONE DENGAN MODEL BARU PADA MOBIL HEMAT ENERGI

**Prasetyo Agung Muhammad Lugas**

Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [prasetyolugas19@gmail.com](mailto:prasetyolugas19@gmail.com)

## ABSTRAK

Teknologi otomotif yang semakin pesat membuat beberapa pabrikan beralih ke kendaraan hemat energi. Beberapa aspek pendukung kendaraan hemat energi banyak dikembangkan diantaranya piranti elektronik, steering, pengereman dan chassis. Beberapa desain body atau chassis di rangka kendaraan hemat energi sudah banyak dikembangkan.

(Muhammad Afandi, 2020) dalam penelitiannya yang berjudul “*Desain Dan Analisis Chassis Mobil Hemat Energi Type Urban*” menjelaskan bahwa chassis menjadi komponen yang sangat penting dan mendasar dalam perancangan sebuah semua kendaraan. Semua beban yang ada pada kendaraan bertumpu pada chassis. Maka dari itu, hal tersebut diperlukan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi. Untuk itu penulis tertarik untuk mengembangkan chassis kendaraan hemat energi yang kuat, ringan dan melihat keselamatan pengendara. Hasil yang di harapkan dari penelitian ini adalah desain rangka yang aman dan kuat serta bisa digunakan sebagai rangka pendukung body dan penompang kendaraan mobil hemat energy.

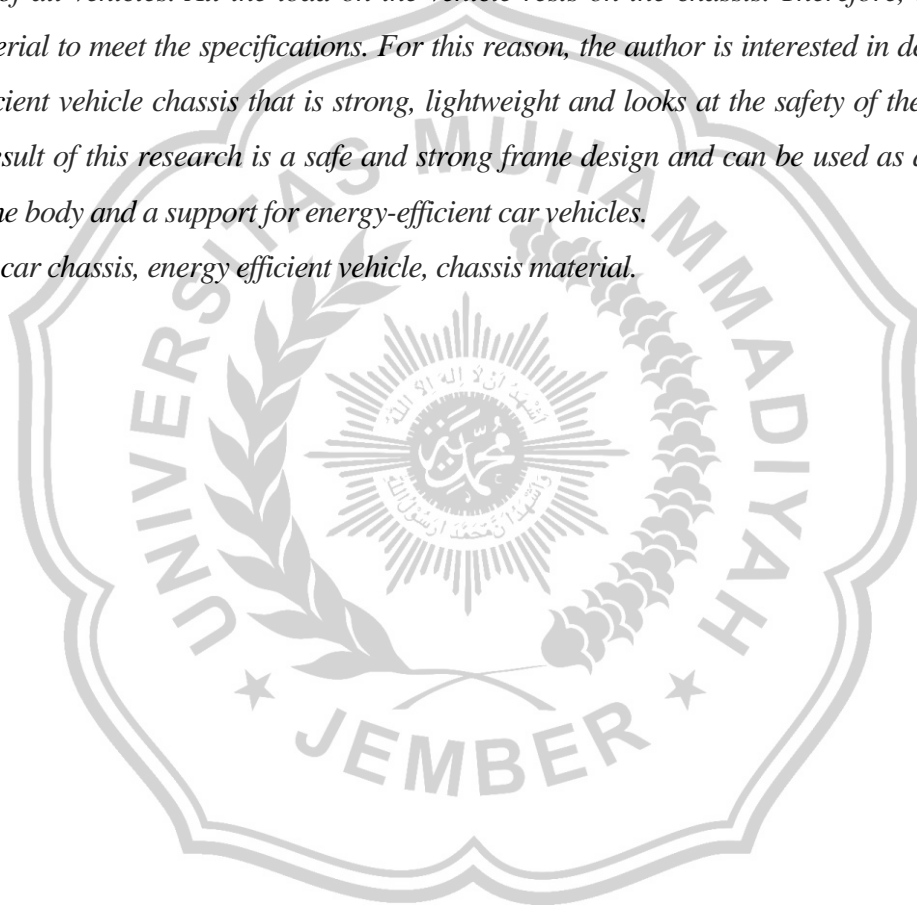
**Kata Kunci :** chasis mobil, kendaraan hemat energi, material chasis.

## **ABSTRACT**

*The rapidly growing automotive technology has made several manufacturers switch to energy-efficient vehicles. Several aspects of supporting energy-efficient vehicles have been developed, including electronic devices, steering, braking and chassis. Several body or chassis designs in energy-efficient vehicle frames have been developed.*

*(Muhammad Afandi, 2020) in his research entitled "Urban Type Energy-Efficient Car Chassis Design and Analysis" explains that the chassis is a very important and fundamental component in the design of all vehicles. All the load on the vehicle rests on the chassis. Therefore, it requires a strong material to meet the specifications. For this reason, the author is interested in developing an energy-efficient vehicle chassis that is strong, lightweight and looks at the safety of the driver. The expected result of this research is a safe and strong frame design and can be used as a supporting frame for the body and a support for energy-efficient car vehicles.*

**Keywords:** *car chassis, energy efficient vehicle, chassis material.*



## 1. Pendahuluan

Teknologi otomotif berkembang seiring pesatnya kemajuan teknologi. Secara beriringan, aspek – aspek pendukung perkembangan otomotif juga tertuntut memberikan inovasi yang beragam dan berkembang. Chasis yang merupakan bagian utama otomotif yang secara harfiah memiliki fungsi utama sebagai penopang mesin, piranti elektronik dan penumpang memiliki ragam bentuk perkembangan yang signifikan, diantara desain bentuknya, bahan material yang digunakan juga memiliki variasi yang berbeda.

chassis menjadi komponen yang sangat penting dan mendasar dalam perancangan sebuah semua kendaraan. Semua beban yang ada pada kendaraan bertumpu pada chassis, Maka dari itu, hal tersebut diperlukan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi (Afandi M., 2020)

Alasan kuat tersebutlah yang membuat penulis tertarik untuk mengembangkan chassis kendaraan hemat energi yang kuat, ringan dan melihat keselamatan pengemudi. Hasil yang di harapkan dari penelitian ini adalah desain rangka yang aman dan kuat serta bisa digunakan sebagai rangka pendukung body dan penompang kendaraan mobil hemat energy.

## 2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dimana kondisi tersebut bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis mendalam, dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada literatur yang berkaitan yang digunakan sebagai pemandu penelitian tersebut, serta adanya kaitan fakta yang terjadi dilapangan sebagaimana fokus penelitian ini adalah merupakan tahap rencana penyusunan dalam pembuatan rangka mobil tipe backbone dengan pemilihan material aluminium tipe Al – 6061 T6 dan Al – 6063 TI, dari kedua material tersebut disimulasikan menggunakan software solidwork untuk mendapatkan hasil nilai kelayakan safety factor dan desain modern yang dibuat.

Penelitian akan dibagi dalam beberapa tahap, dimana tahap pra-penelitian adalah melakukan studi literatur mengenai hal-hal yang berhubungan dengan desain chasis tipe backbone dan material yang digunakan. Lalu,

penelitian utamanya menyangkut tiga hal, yaitu analisis kebutuhan, desain rangka yang akan di uji, dan tahapan analisis data yang melibatkan uji tegangan, regangan, displacement dan faktor keselamatan

### 2.1 Tahapan (Komputer yang digunakan)

Komputer yang sudah terinstal perangkat lunak Software Solidworks, berfungsi sebagai media untuk proses analisis maupun pemodelan sesuai yang diinginkan. Agar bisa digunakan dalam proses pemodelan 3 dimensi dan analisis menggunakan Software Solidworks maka komputer minimal memiliki spesifikasi seperti dibawah ini :

Type processor	: Inter® Core™ i3-6006U CPU @2.00 GHz
Memory	: 4096MB RAM
System Type	: 64-bit (10.0, Built 19042)

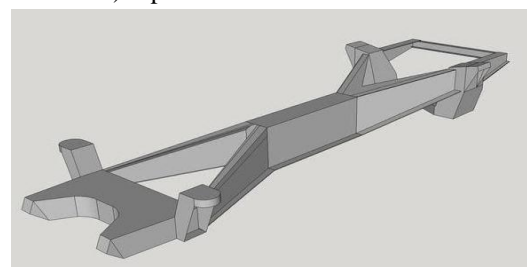
### 2.2 Proses Penelitian

Langkah-langkah dalam pemodelan kurang lebih seperti dibawah ini :

- Membuat sketsa awal dan menginput dimensi yang diinginkan untuk menjadi patokan gambar 3 dimensi.
- Merancang bagian rangka untuk ruang pengemudi, ruang mesin dan dudukan roda
- Membuat gambar 3 dimensi sesuai dengan gambar dimensi yang telah ditentukan
- Melakukan analisis struktur dengan menggunakan Software Solidworks 2017 untuk mengetahui material yang cocok dan bagian-bagian yang mudah rusak

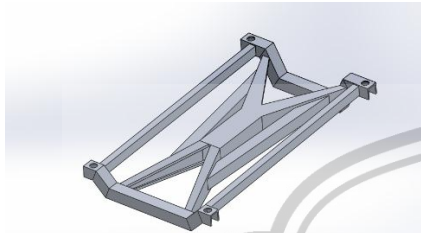
### 2.3 Desain Pengujian

Rancang desain yang dipilih mengacu pada penelitian terdahulu sebagai rekap pandang penetapan desain baru sesuai dengan kebanyakan kebutuhan konsumsi pasar (tipe backbone) seperti dibawah ini



### 3. Hasil dan Pembahasan

Desain rangka Chassis ini dibuat bedasar standar regulasi yang diberikan dari KMHE (Kompetisi Mobil Hemat Energi) 2019, dengan menambahkan inovasi dan melakukan modifikasi sehingga memberikan aerodinamis yang futuristik dan mampu menopang beban dengan baik dan aman. Rangka bagian depan didesain untuk menopang 1 orang pengendara dengan memperhatikan suatu kenyamanan berkendara seperti mobil balap.



Gambar 1. Desain Rangka Model Simulasi

#### 3.1 Material Bahan

Desain chassis dengan tipe backbone yang akan disimulasikan menggunakan ukuran yang sama tetapi material yang digunakan berbeda, diantaranya penampang berbentuk rectangular hollow dengan jenis Aluminium 6061-T6 dan Aluminium 6063-T1. Berikut ini adalah spesifikasi material yang digunakan pada pembuatan chassis tipe backbone.

Tabel 1. Spesifikasi Alluminium 6061 – T6

Alloy	Temper	Tensile strength, psi	Tensile yield strength, psi	Elongation & in 2 in	Hardness Hhn	Shear strength psi	Fatigue limit psi
6050	0	16,000	8,000	35	26	11,000	8,000
	T6	37,000	32,000	43	80	23,000	13,000
6061	0	18,000	8,000	25	30	12,000	9,000
	T4,T451	35,000	21,000	22	65	24,000	13,000
	T6,T651	45,000	40,000	12	95	30,000	14,000
	T81	55,000	52,000	15		32,000	
6066	T91	59,000	57,000	12		33,000	14,000
	T913	67,000	66,000	10		35,000	
	0	22,000	12,000	18	43	14,000	
6070	T4,T451	52,000	30,000	18	90	29,000	
	T6,T651	57,000	52,000	12	120	34,000	16,000
6101	0	21,000	10,000	20	35	14,000	9,000
	T6	57,000	52,000	12	130	34,000	14,000
6151	T6	32,000	28,000	15	71	20,000	
	T81	48,000	43,000	17	100	32,000	12,000
6201	T81	48,000		6			15,000
6262	T9	58,000	55,000	10	120	35,000	13,000
6351	T4,T451	42,000	27,000	20	60	22,000	13,000
	T6,T651	49,000	43,000	13	95	29,000	13,000
6951	0	16,000	6,000	30	28	11,000	
	T6	39,000	33,000	13	82	26,000	

Tabel 2. Spesifikasi Alluminium 6063 – T1

A6063	
<b>Physical properties</b>	
Density (ρ)	2.69 g/cm <sup>3</sup> (102)
<b>Mechanical properties</b>	
Young's modulus (E)	68.3 GPa (9,910 ksi)
Tensile strength (σ <sub>t</sub> )	145–186 MPa (21.0–27.0 ksi)
Elongation (ε) at break	18–33%
Poisson's ratio (ν)	0.3
<b>Thermal properties</b>	
Melting temperature (T <sub>m</sub> )	615 °C (1,139 °F)
Thermal conductivity (k)	201–218 W/(m·K)
Linear thermal expansion coefficient (α)	2.34 · 10 <sup>-6</sup> /K
Specific heat capacity (c)	900 J/kg·K
<b>Electrical properties</b>	
Volume resistivity (ρ)	30–35 n Ohm·m

### 3.2 Simulasi dan Analisis Desain

simulasi yang digunakan untuk pengujian desain chasis tipe backbone disini menggunakan beban static. Desain yang dirancang terbagi menjadi 2 bagian yaitu beam dan solid body. Seluruh bagian berbentuk solid terbagi menjadi 6 bagian lengan dan bagian tubuh utama memiliki berat masing masing 1.2877 N dan bagian 7 bagian beam yang masing masing memiliki berat sebagai berikut:

1. Beam-1 (15.2528 N)
2. Beam-2 (5.54782 N)
3. Beam-3 (7.85668 N)
4. Beam-4 (7.85692 N)
5. Beam-5 (7.85703 N)
6. Beam-6 (5.54741 N)
7. Beam-7 (7.85703 N)

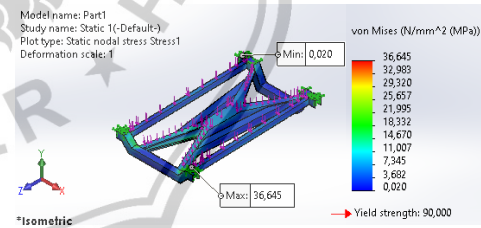
dari masing-masing berat bagian desain yang telah dijabarkan maka dapat diasumsikan total berat desain chasis tipe backbone ini, yaitu berat total solid body+berat masing-masing beam = (1.2877\*6) + (15.2528 + 5.54782 + 7.85668 + 7.85692 + 7.85703 + 5.5474 + 7.85703). maka total berat desain chasis tipe backbone adalah 65.50188 N = 6,679 Kgf..

#### 3.3 Simulasi Hasil

Dari hasil pengujian rancang desain model menggunakan software solidwork didapatkan hasil sebagai berikut:

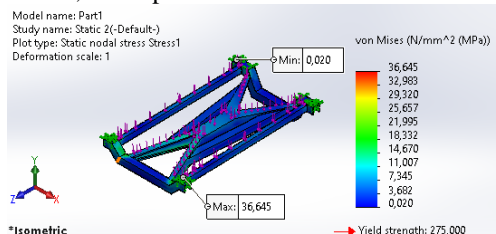
##### 1. Tegangan Chasis

Tegangan pada chasis backbone model static 1 (6061-T6) dapat dilihat pada gambar 4.3 tegangan static 1 dengan nilai maksimum 36,645 Mpa dan tegangan minimum dengan nilai 0,020 Mpa.



Gambar 2 Tegangan Static Uji 1

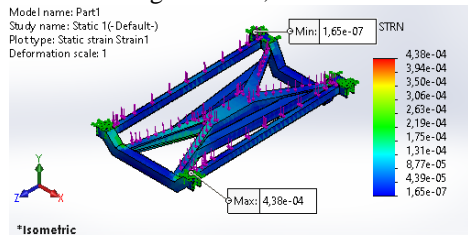
Tegangan pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum 36,645 Mpa dan tegangan minimum dengan nilai 0,020 Mpa.



Gambar 3 Tegangan Static Uji 2

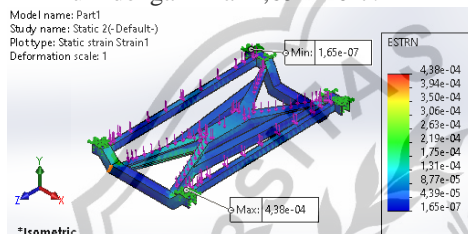
## 2. Regangan Chasis

Regangan pada chasis backbone model static 1 (6061-T6) dapat dilihat pada gambar 4.5 regangan maksimum static 1 dengan nilai maksimum  $4,38 \times 10^{-4}$  dan regangan minimum dengan nilai  $1,65 \times 10^{-7}$ .



Gambar 4. Regangan Static uji 1

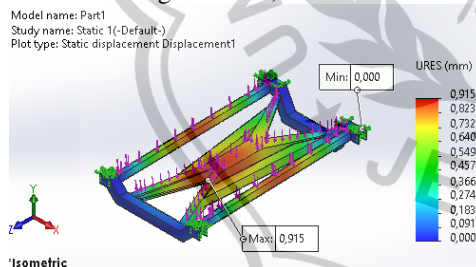
Regangan pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) dapat dilihat pada gambar 4.6 regangan static 2 dengan nilai maksimum  $4,38 \times 10^{-4}$  dan regangan minimum dengan nilai  $1,65 \times 10^{-7}$ .



Gambar 5. Regangan Static uji 2

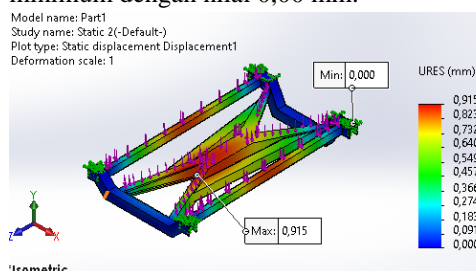
## 3. Displacement

Displacement pada chasis backbone model static 1 (6061-T6) dapat dilihat pada gambar 4.7 displacement static 1 dengan nilai maksimum 0,915 mm dan regangan minimum dengan nilai 0,00 mm.



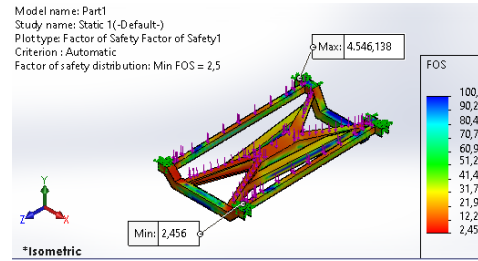
Gambar 6. Displacement Static uji 1

Displacement pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) dapat dilihat pada gambar 4.8 displacement static 2 dengan nilai maksimum 0,915 mm dan regangan minimum dengan nilai 0,00 mm.



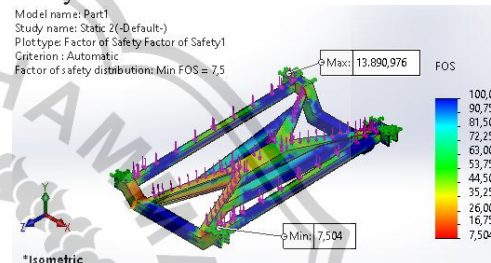
Gambar 7. Displacement Static uji 2

## 4. Faktor Keselamatan



Gambar 8. Faktor Keselamatan Static 1

Faktor keselamatan uji static 1 (6061-T6) memiliki hasil maksimum 4.546,138 dan hasil minimum 2,456. Sedangkan hasil simulasi menggunakan model uji static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum 13.890,976 dan nilai minimum 7,504, yang dapat dilihat pada gambar 4.10 factor of safety 2 berikut:



Gambar 9. Faktor Keselamatan Static 2

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian rangka yang dilakukan menggunakan software solidworks, dapat disimpulkan yaitu:

- 1) Hasil tegangan chasis backbone model static 1 (6061-T6) memiliki nilai maksimum 36,645 Mpa dan tegangan minimum dengan nilai 0,020 Mpa. Tegangan pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum 36,645 Mpa dan tegangan minimum dengan nilai 0,020 Mpa.
- 2) Hasil regangan chasis backbone model static 1 (6061-T6) memiliki nilai regangan maksimum  $4,38 \times 10^{-4}$  dan regangan minimum dengan nilai  $1,65 \times 10^{-7}$ . Sesangkan regangan pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum  $4,38 \times 10^{-4}$  dan regangan minimum dengan nilai  $1,65 \times 10^{-7}$ .
- 3) Hasil displacement chasis backbone model static 1 (6061-T6) memiliki nilai maksimum 0,915 mm dan regangan minimum dengan nilai 0,00 mm. Sedangkan pada chasis backbone model static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum 0,915 mm dan regangan minimum dengan nilai 0,00 mm.

- 4) Faktor keselamatan uji static 1 (6061-T6) memiliki hasil maksimum 4.546,138 dan hasil minimum 2,456. Sedangkan hasil simulasi menggunakan model uji static 2 (6063-T1) memiliki nilai maksimum 13.890,976 dan nilai minimum 7,504,

**Daftar Pustaka**

- Afandi M. 2020. DESAIN DAN ANALISIS CHASSIS MOBIL HEMAT ENERGI TYPE URBAN. Jember : Repository UM Jember.
- Hidayat, Nur. 2013. SolidWorks 3D Drafting and Design. Bandung: Informatika.
- Husaini, Zuhaimi. 2013 Perilaku Retak Aluminium Paduan A6061-T6 pada Pembebanan Mixed Mode. JURNAL TEKNIK MESIN Vol. 8, No. 1
- Sadikin A. 2013. PERANCANGAN RANGKA CHASSIS MOBIL LISTRIK UNTUK 4 PENUMPANG MENGGUNAKAN SOFTWARE 3D SIEMENS NX8. Semarang : Repository UNS, 2013.

