

PERANCANGAN DESAIN DAN ANALISA CHASSIS MOBIL HEMAT ENERGI TIPE PROTOTYPE DENGAN MATERIAL ALUMINIUM 6061

Eka Adji Setya Pangestu

Dr. A'rasy Fahrudin, S.T., M.T
Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2024

TOPIK PEMBAHASAN

BAB I PENDAHULUAN

BAB II METODE PENELITIAN

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV SIMPULAN

PENDAHULUAN

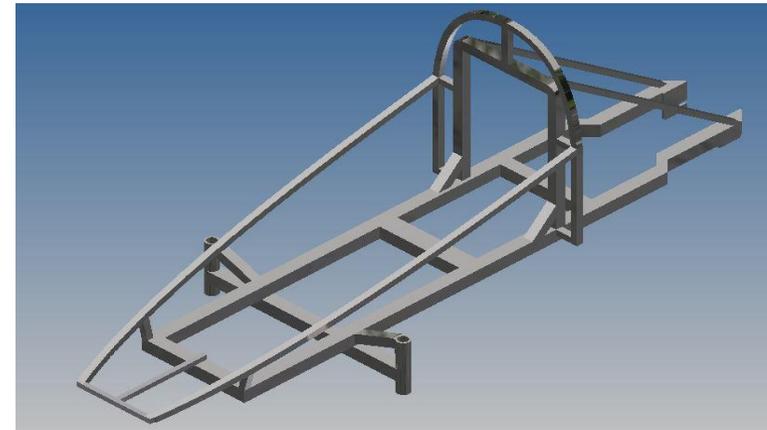
Kemajuan teknologi transportasi dengan kenaikan harga minyak mentah di pasar global mendorong produsen otomotif untuk mengembangkan kendaraan efisien bahan bakar dan ramah lingkungan (Salafuddin, 2019)

Semakin meningkatnya penggunaan bahan bakar akibat kendaraan yang meningkat di lakukan penelitian untuk menciptakan mobil hemat energi dengan desain khusus untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas. (Fakhri & Sukarnoto, 2023)



PENDAHULUAN

Pada saat ini Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo sedang melakukan riset pengembangan terhadap mobil hemat energi, terjadi permasalahan tentang pembuatan desain maupun manufaktur terhadap chassis mobil hemat Team Jenggolo supaya lebih kuat, ringan dan tahan terhadap korosi dengan tidak mengesampingkan faktor keselamatan terhadap driver.



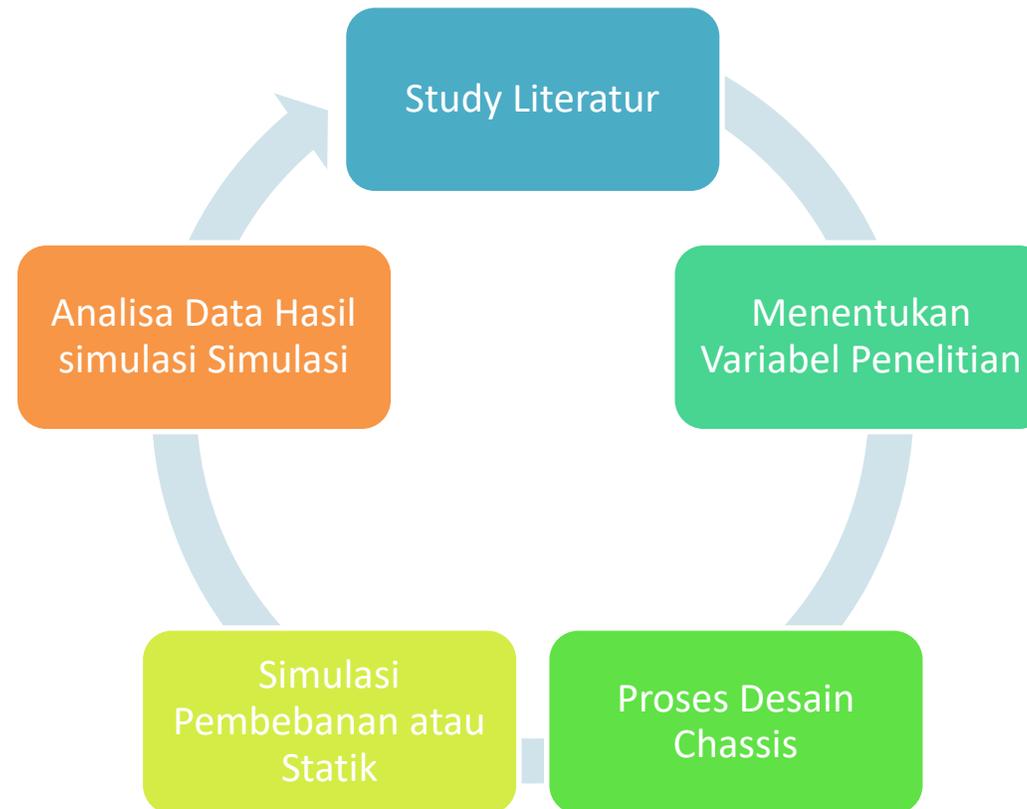
Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan suatu penelitian untuk membuat desain mobil hemat energi tipe prototype variasi pada bentuk penampang dan variasi pada bentuk rollbar. Penelitian ini berjudul "Perancangan Desain dan Analisa Chassis Mobil Hemat Energi Tipe Prototype dengan Material Aluminium 6061"

Rumusan Masalah

- Bagaimana perancangan desain *chassis* mobil hemat energi tipe *prototype* dengan material aluminium 6061 ?
- Bagaimana Pengujian apa saja yang di berikan untuk membuat rancangan desain *chassis* mobil hemat energi tipe *prototype* dengan material aluminium 6061 ?
- Bagaimana hasil analisa akhir perancangan *chassis* mobil hemat energi tipe *prototype* dengan material aluminium 6061 ?

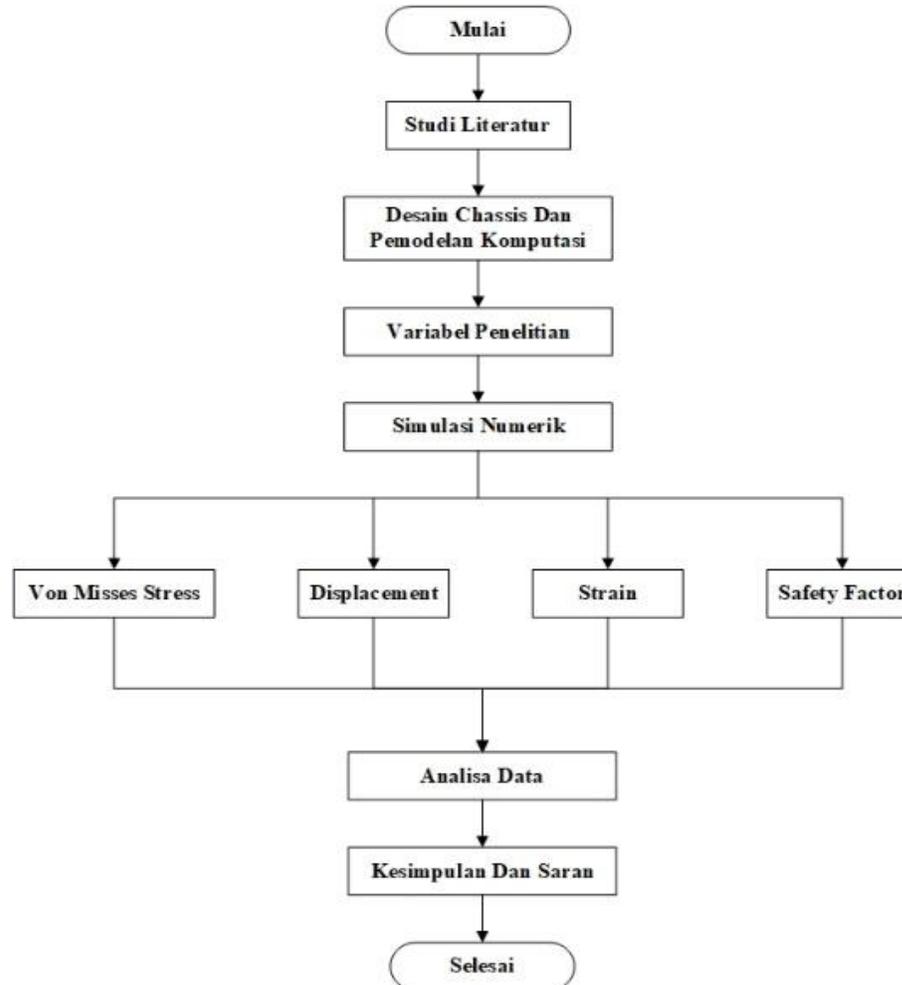
METODE

Metode Penelitian



METODE

Diagram Alir Penelitian



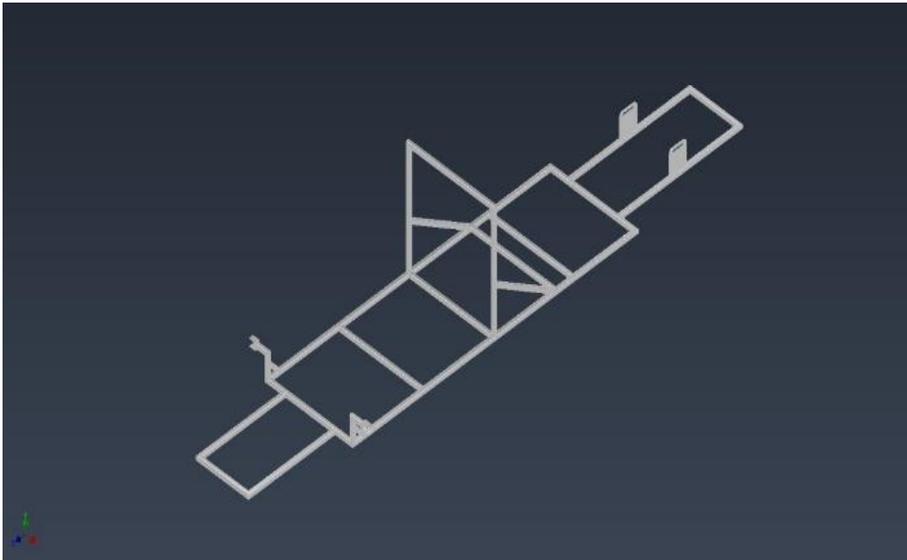
METODE

Studi Literatur



METODE

Desain Chassis Mobil Hemat Energi



Desain acuan (Wahab et al,2022)

Nama Material	Young Modulus	Yield Strength	Tensile Strength	Mass Density
Aluminium 6061	68,9 GPa	275 Mpa	310 MPa	2700 kg/m ³

Item	Unit (mm)	Regulasi kmhe 2023 (mm)
Panjang	2800	Maks 3500
Lebar	500	Maks 1300
Tinggi	500	Maks 1000
Profil	20x20x2 dan Ø 20	Bebas

METODE

Variabel Penelitian

Variabel penelitian	Jenis variasi	
	Desain A	Desain B
Jenis material	Aluminium 6061	
Bentuk penampang	Bentuk hollow	Bentuk pipa
Bentuk rollbar	Bentuk sudut siku	Bentuk fillet

Variabel Bebas

1. Bentuk penampang
2. Model rollbar

Variabel terikat

1. Von mises stress
2. Strain
3. Displacement
4. Safety Faktor



METODE

1. Tegangan (Stress) Tegangan adalah reaksi yang timbul diseluruh bagian permukaan dalam menahan beban yang diberikan. Satuan gaya yang digunakan dalam penjabaran tegangan adalah satuan gaya dibagi dengan satuan luas. Pada satuan SI, gaya diukur dalam Newton (N) dan luas diukur dengan satuan Meter Kuadrat (m²). Biasanya 1 N/m² dikenal sebagai 1 Pascal (Pa).

2. Lendutan (Displacement) Untuk hasil displacement menunjukkan perubahan bentuk dari desain setelah dilakukan pembebanan, di analasi tegangan ini untuk mengetahui perubahannya dengan cara melihat perubahan warna pada molding yang disertai hasil angka, displacement kali ini untuk mengetahui material molding masih berada pada daerah elastis, jika nilai displacement cukup kecil maka masih dapat diterima.

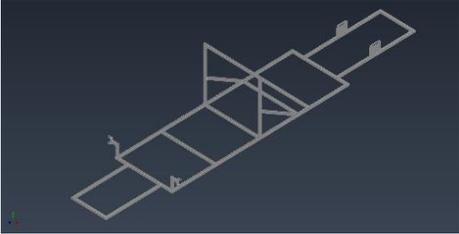
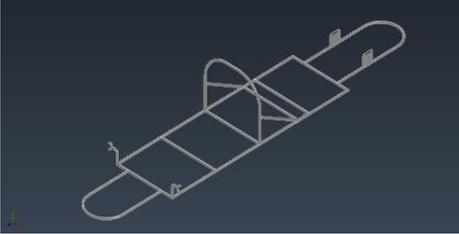
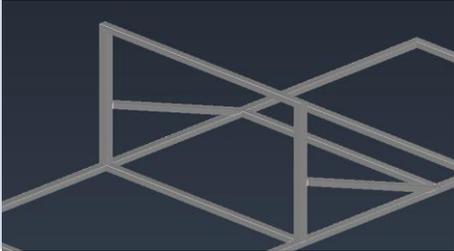
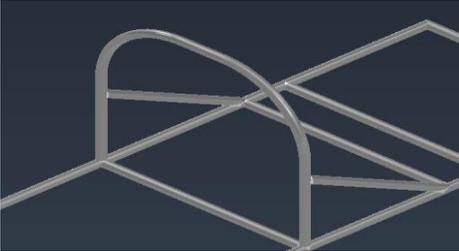
3. Regangan (Strain) Strain atau tarik adalah hasil bagi antara pertambahan panjang (ΔL) dengan panjang awalnya (L). Regangan atau tarik dinotasikan dengan (ϵ) dan regangan tidak memiliki satuan atau dimensi karena pertambahan panjang ΔL dan L adalah sama. Untuk mengetahui bahan molding mengalami pertambahan panjang dari ukuran yang sebelumnya dengan cara melihat perubahan warna ketika simulasi dilakukan.

4. Faktor Keamanan (Safety Factor) Safety factor atau angka keamanan merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan apakah suatu konstruksi itu aman atau tidak. Safety Factor merupakan perbandingan antara tegangan ijin bahan dengan tegangan yang terjadi. Konstruksi dinyatakan aman apabila angka keamanannya di atas satu.



HASIL DAN PEMBAHASAN

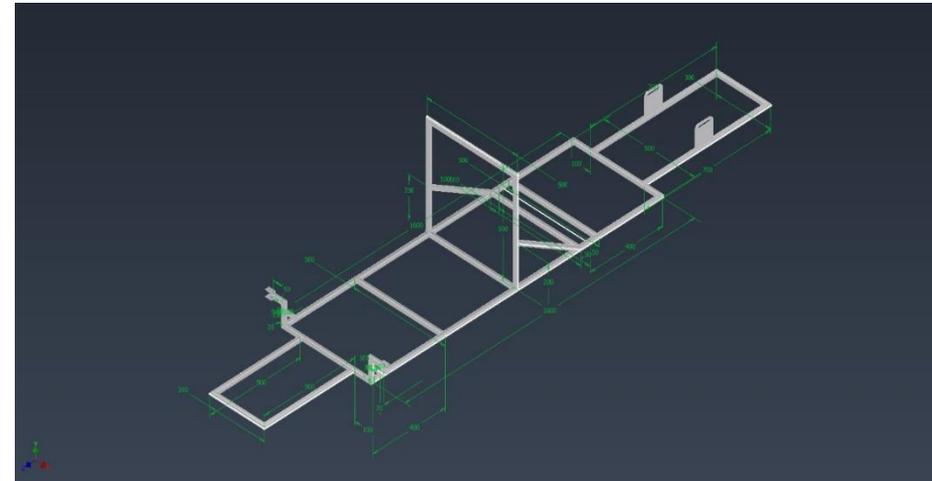
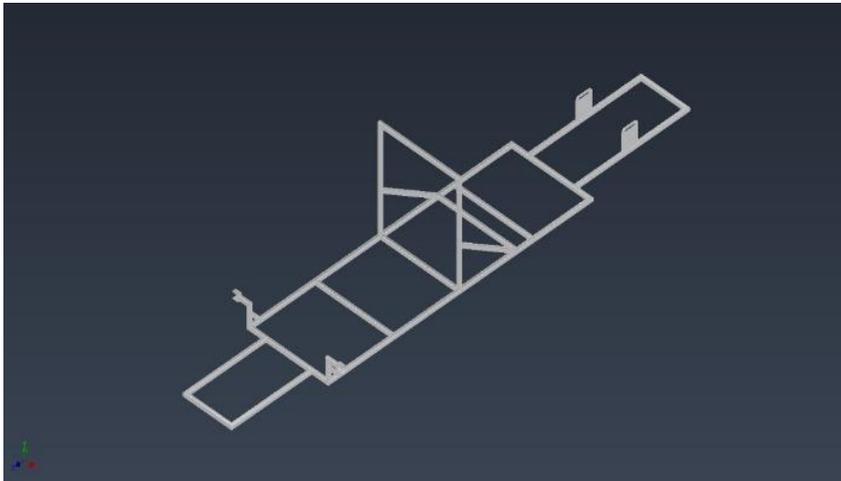
Tabel Morfologi Penelitian

Option Topic	Chassis A	Chassis B
Pemilihan Material Chassis		
Bentuk Penampang Chassis		
Model Rollbar Chassis		



HASIL DAN PEMBAHASAAN

Pembahasan Konsep Desain

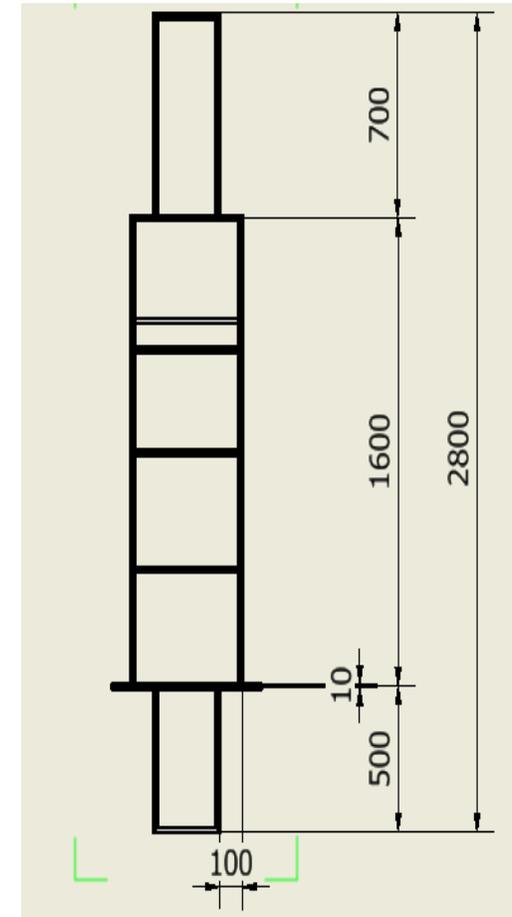
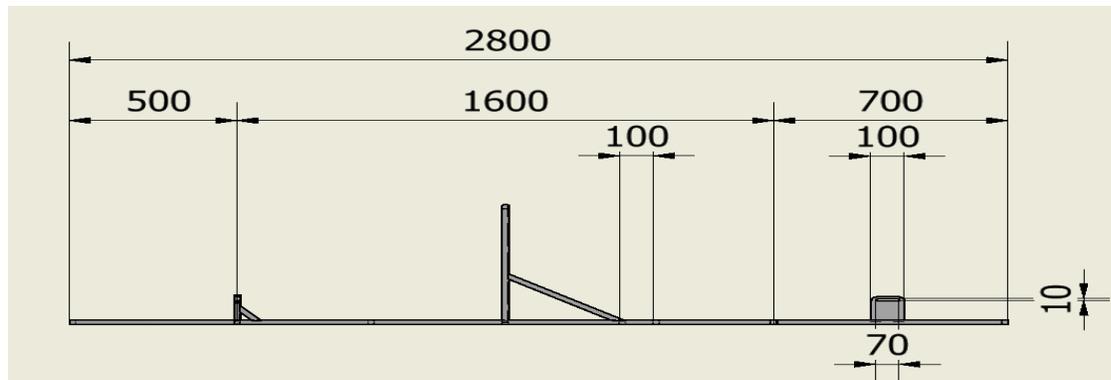
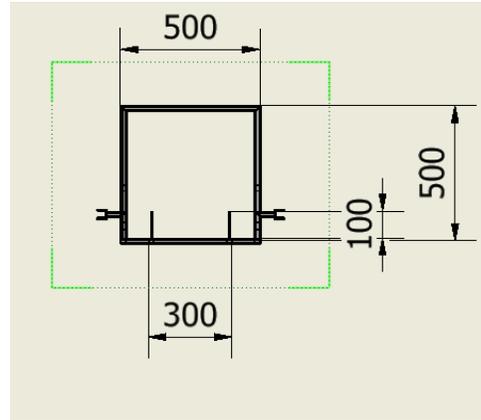
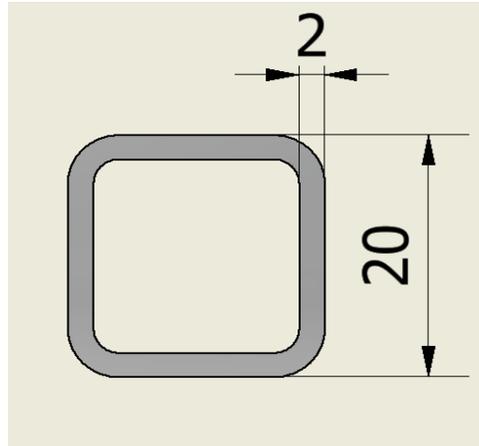


Konsep desain A menggunakan jenis material aluminium 6061, variasi jenis penampang hollow dan variasi jenis *rollbar* bentuk siku. tipe *rollbar* yang lebih rumit untuk proses *assembly* dengan body mobil hemat energi.



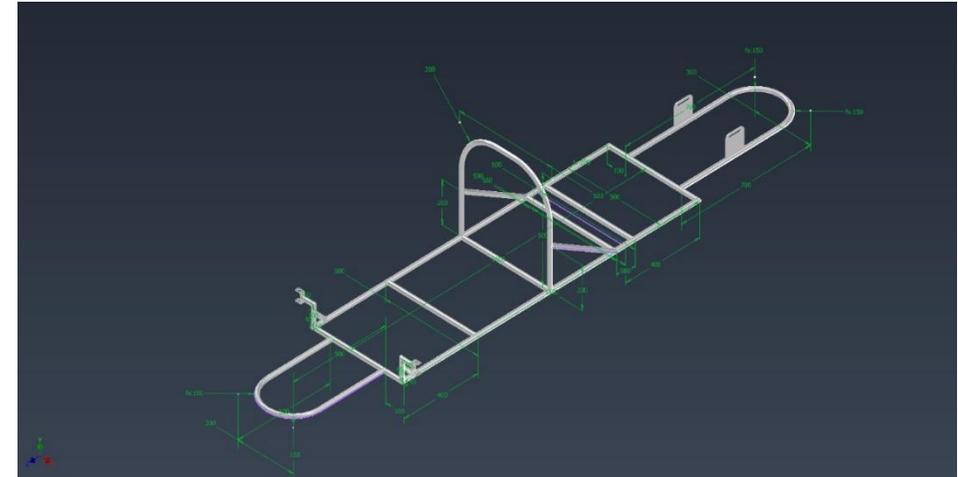
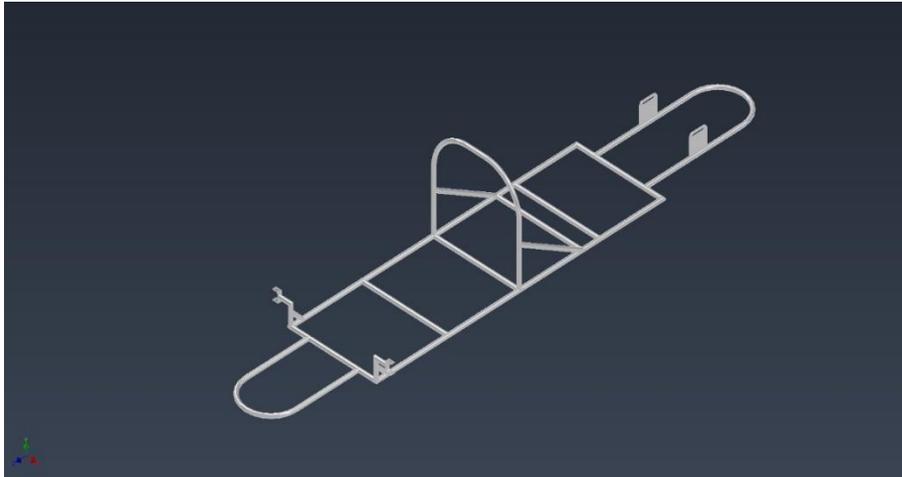
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Konsep Desain A



HASIL DAN PEMBAHASAAN

Pembahasan Konsep Desain

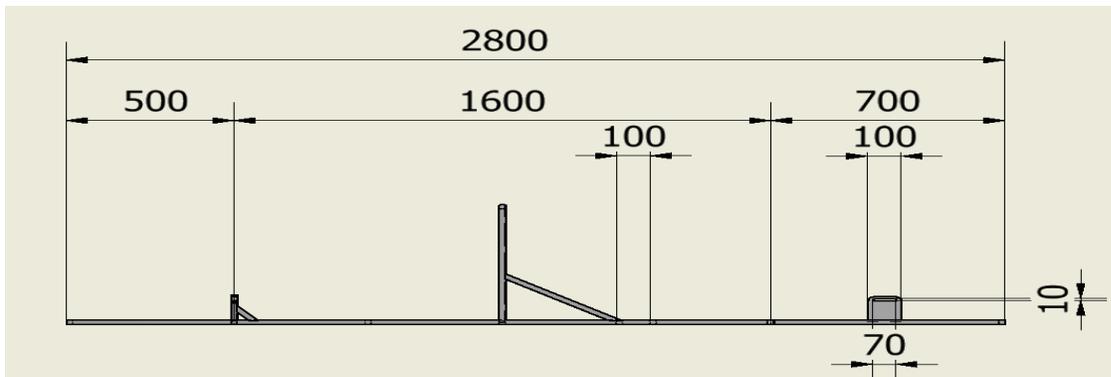
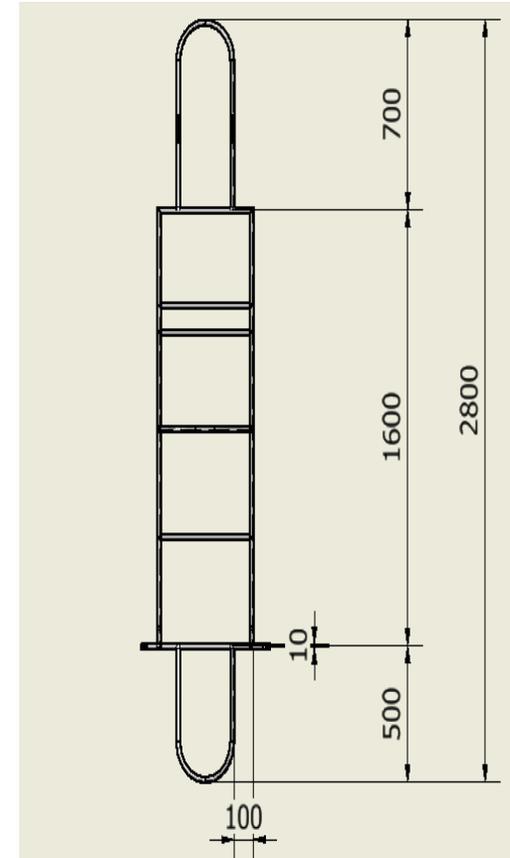
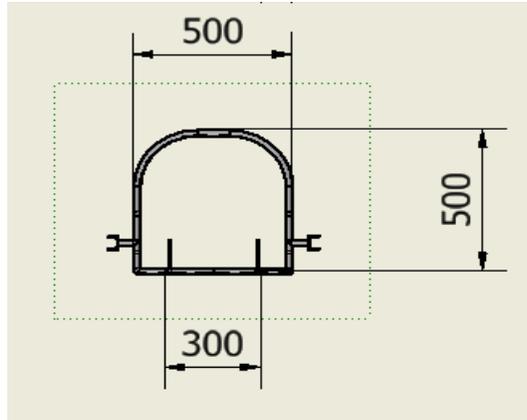
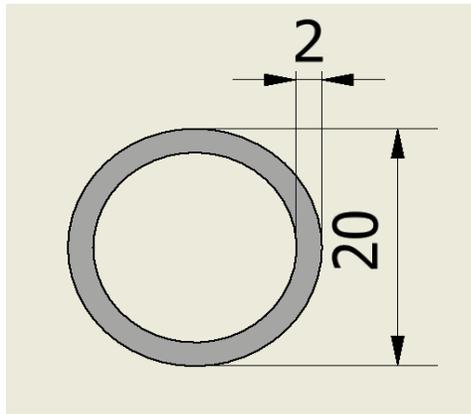


Konsep desain B menggunakan jenis material aluminium 6061, variasi jenis penampang pipa dan variasi jenis *rollbar* bentuk *fillet*. Kelebihan dari konsep desain B yaitu tipe *rollbar* memudahkan proses *assembly* dengan bodi mobil hemat energi.



HASIL DAN PEMBAHASAN

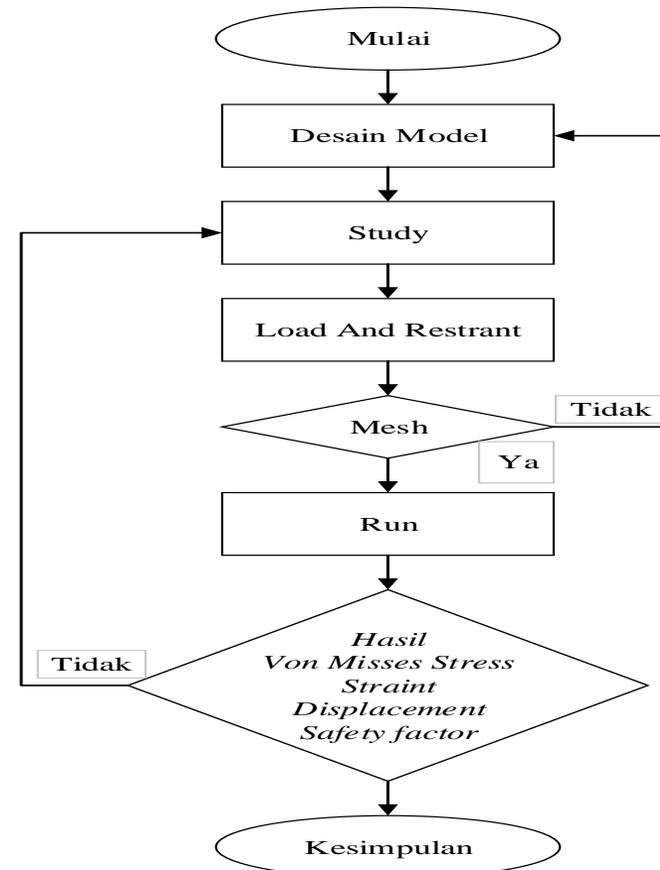
Pembahasan Konsep Desain A



HASIL DAN PEMBAHASAAN

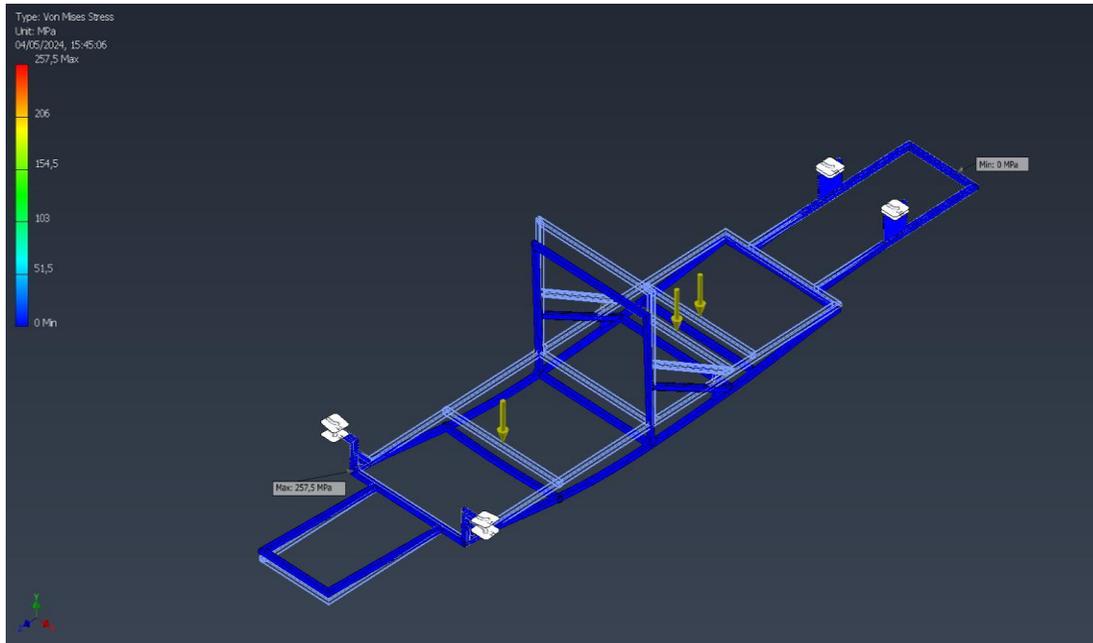
Analisa Simulasi Pembebanan Statik Pada Chassis

Jenis beban	Berat beban
Berat driver (diasumsikan)	50 Kg
Berat mesin	20 Kg
Total	70 Kg



Analisa Statik Kekuatan Material Chassis A

Tegangan *Von Mises*

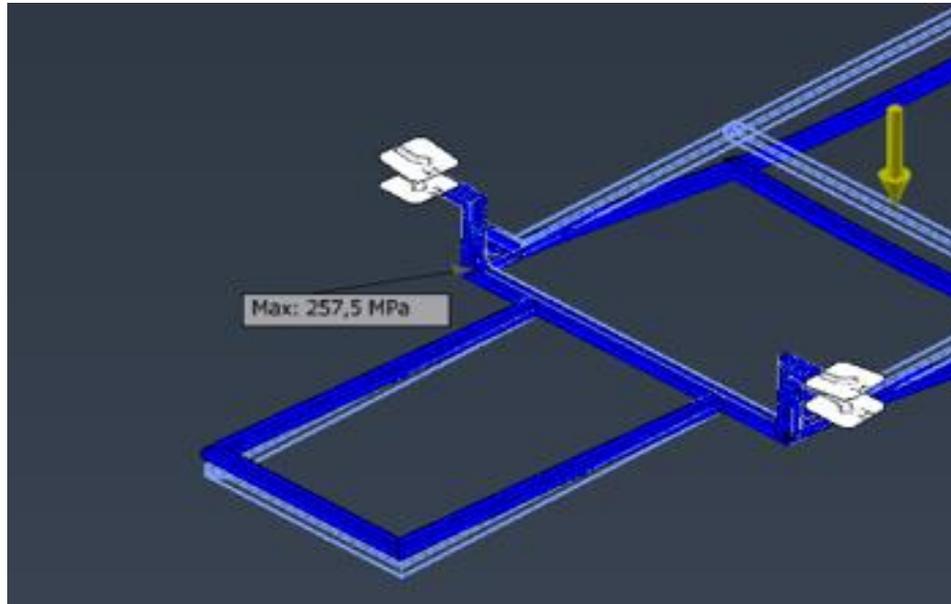


Metode *Von Mises* digunakan untuk menentukan konstruksi dari material tersebut dinyatakan aman atau tidak dapat menggunakan analisis ini dimana jika tegangan *von mises* lebih kecil dari *Yield Strength* material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut aman,

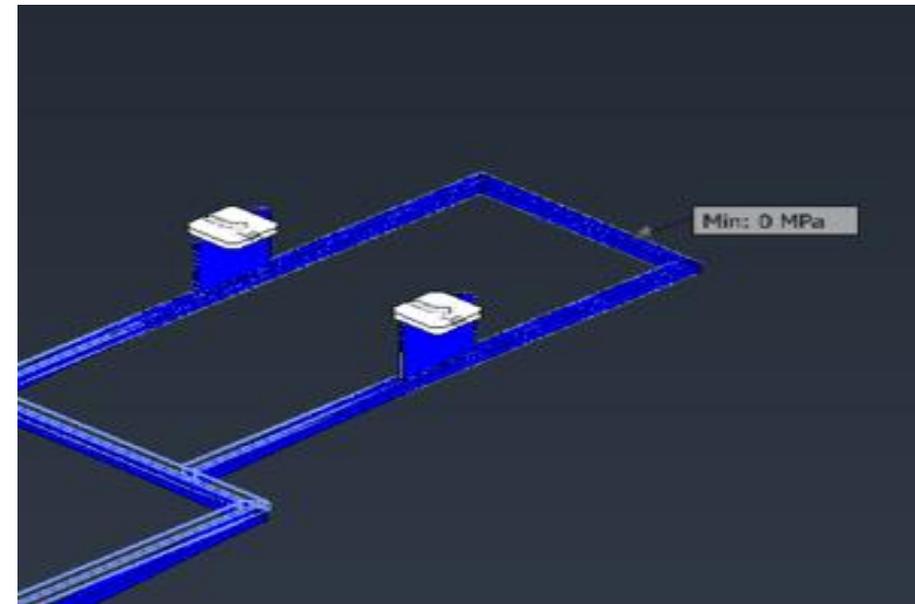


Analisa Statik Kekuatan Material Chassis A

MAX

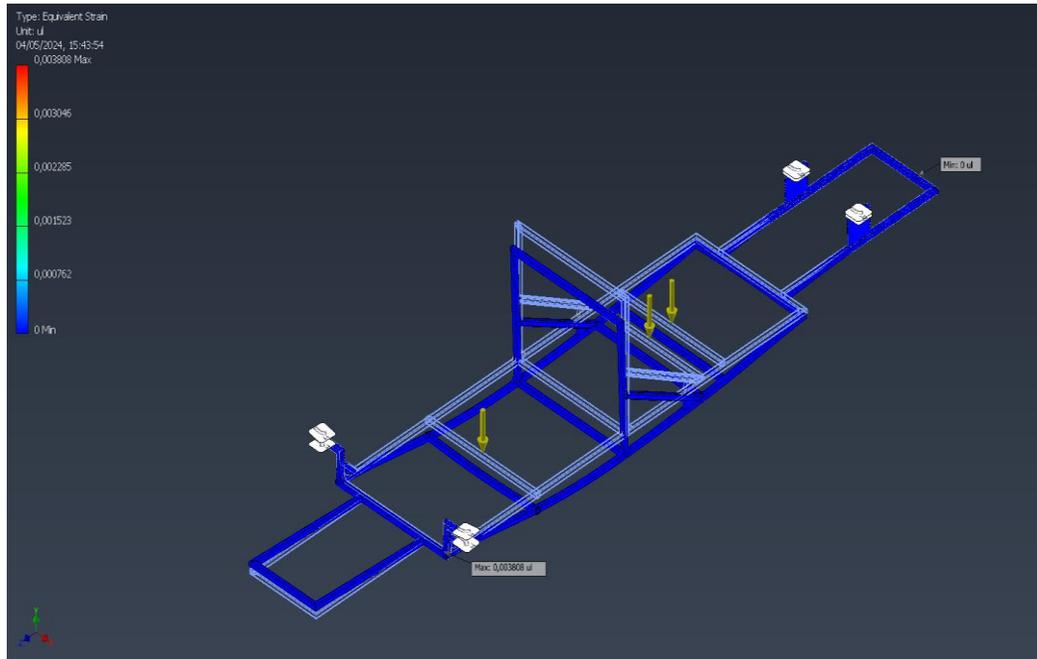


MIN



Analisa Statik Kekuatan Material Chassis A

Regangan (*strain*)



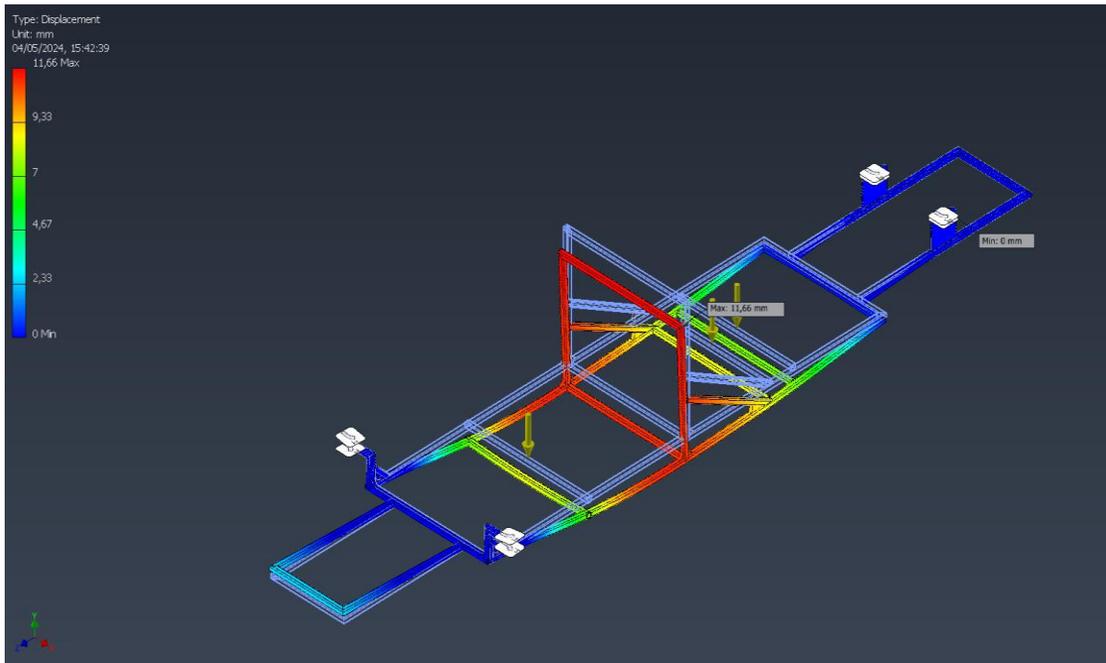
Analisa regangan yang terjadi pada model desain chassis A merupakan tegangan dan regangan yang digunakan sebagai pembanding atas regangan dan defleksi yang terjadi. Dari hasil perhitungan untuk nilai regangan dan defleksi maksimal diijinkan :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$
$$E = \frac{257,5}{68,9 \times 10^3}$$

$$E = 0,0037$$

Analisa Statik Kekuatan Material Chassis A

Perpindahan (*Displacement*)

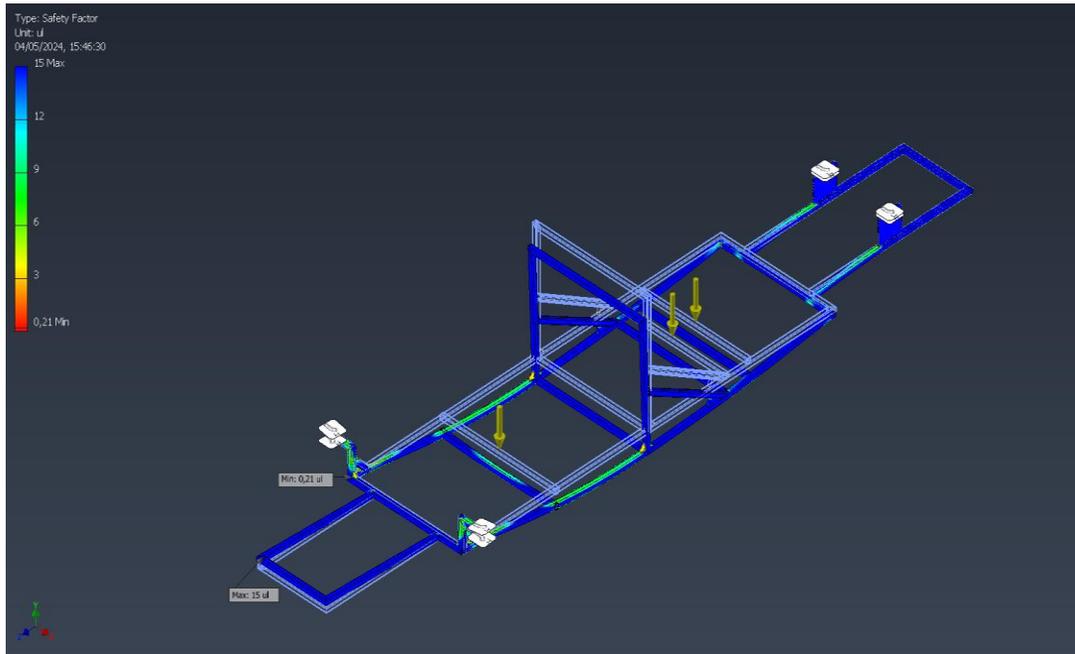


Perpindahan atau defleksi maksimum yang terjadi sebesar 11,66 mm dan perpindahan minimum terjadi sebesar 0 mm. untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada gambar disamping



Analisa Statik Kekuatan Material Chassis A

Faktor Keamanan (*safety factor*)

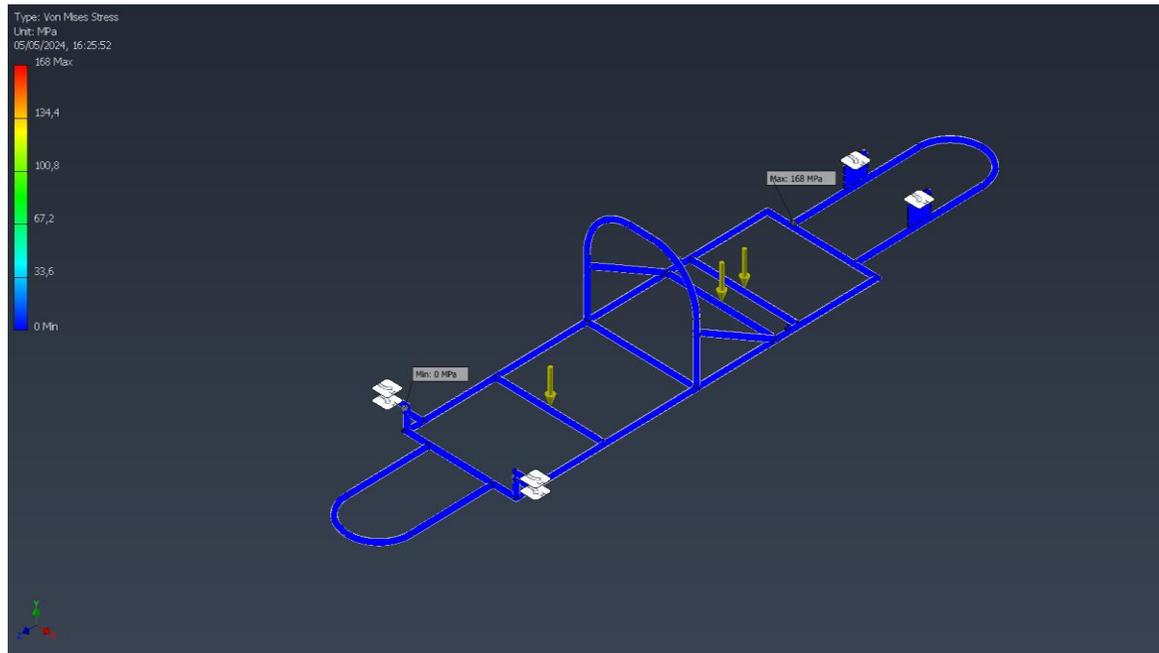


Dari analisa yang telah dilakukan pada chassis A, diketahui tegangan-tegangan antara daerah yang mempunyai tegangan terendah sampai tegangan tertinggi guna menentukan faktor keamanan (*safety factor*) agar suatu desain dikatakan aman apabila nilainya lebih dari 1 atau tidak aman jika nilainya kurang dari 1, yaitu :

$$n = \frac{S_y}{\sigma_e}$$
$$n = \frac{275}{257}$$
$$n = 1,07 > 1$$

Analisa Statik Kekuatan Material Chassis B

Tegangan Von Misess (*Von Misess Stress*)

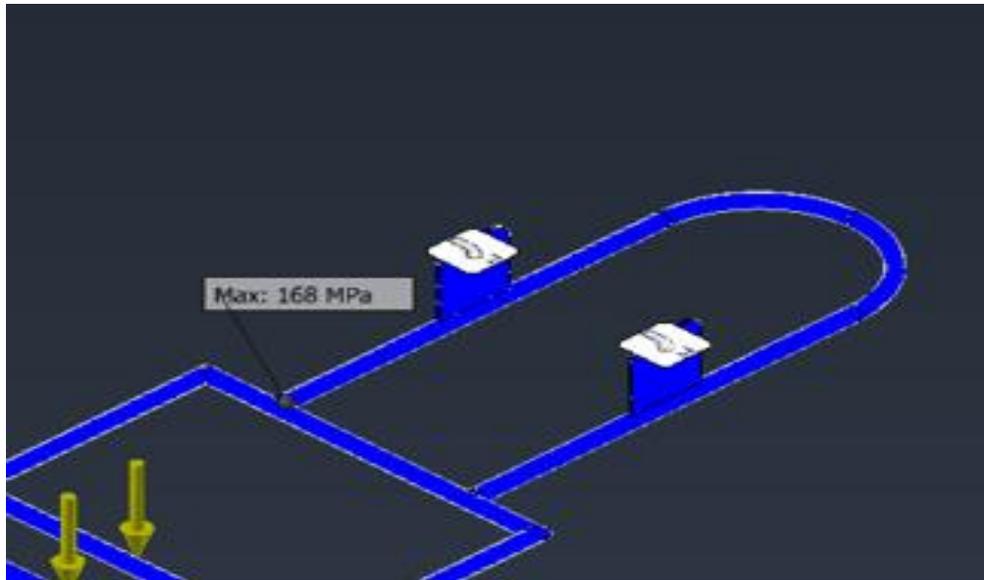


Metode *Von Misses* digunakan ntuk menentukan konstuksi dari material tersebut dinyatakan aman atau tidak dapat menggunakan analisis ini dimana jika tegangan *von misses* lebih kecil dari *Yield Strenght* material yang digunakana maka kekuatan struktur tersebut aman,

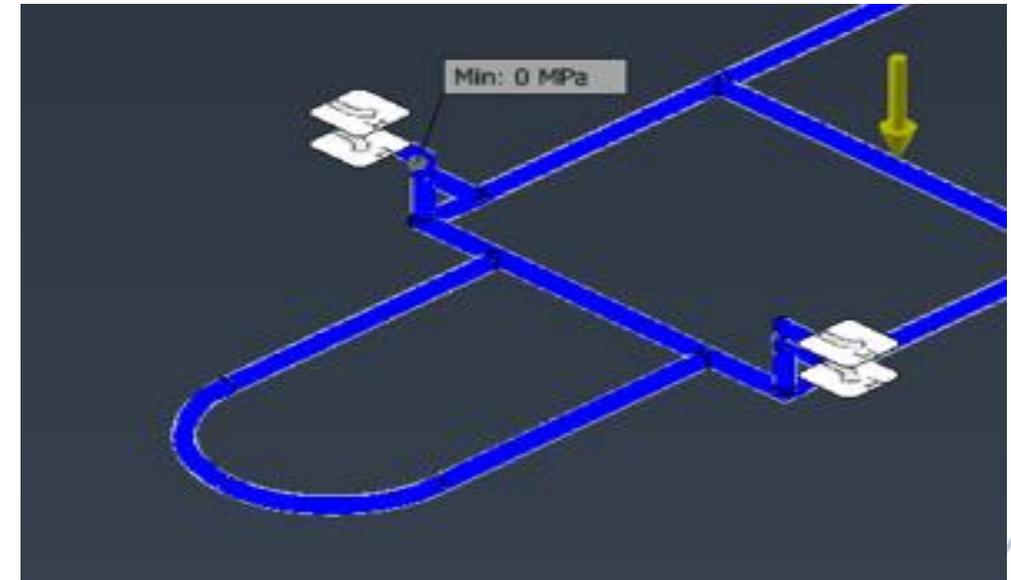


Analisa Statik Kekuatan Material Chassis B

MAX

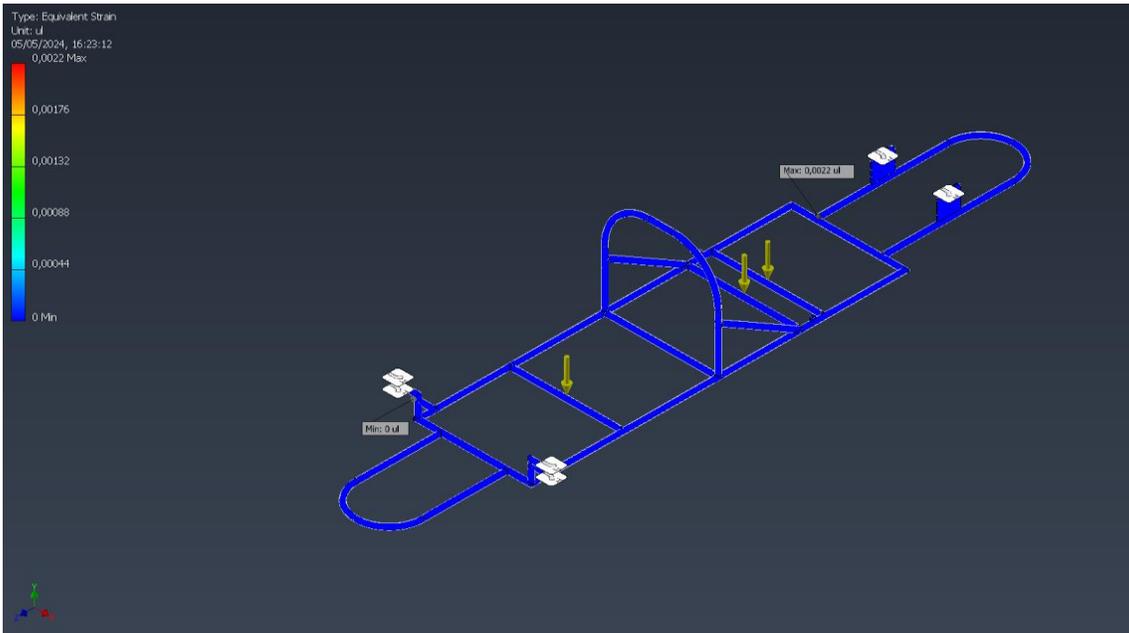


MIN



Analisa Statik Kekuatan Material Chassis B

Regangan (*strain*)



Analisa regangan yang terjadi pada model desain Rangka 2 merupakan tegangan dan regangan yang digunakan sebagai pembanding atas regangan dan defleksi yang terjadi. Dari hasil perhitungan untuk nilai regangan dan defleksi maksimal diijinkan :

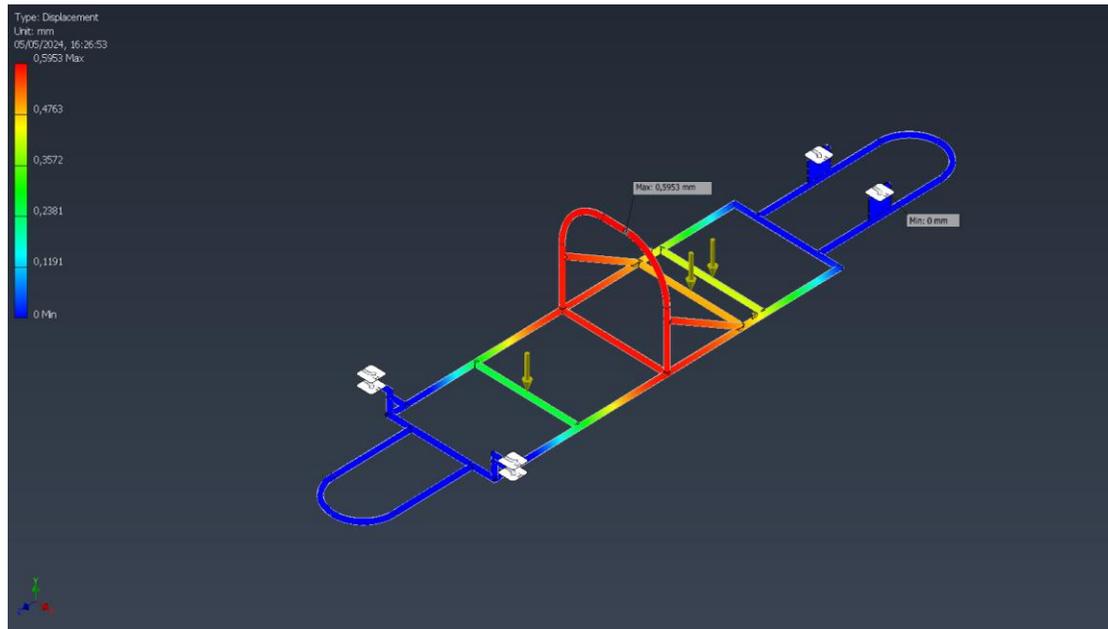
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$E = \frac{168}{68,9 \times 10^3}$$

$$E = 0,0024$$

Analisa Statik Kekuatan Material Chassis B

Perpindahan (*Displacement*)

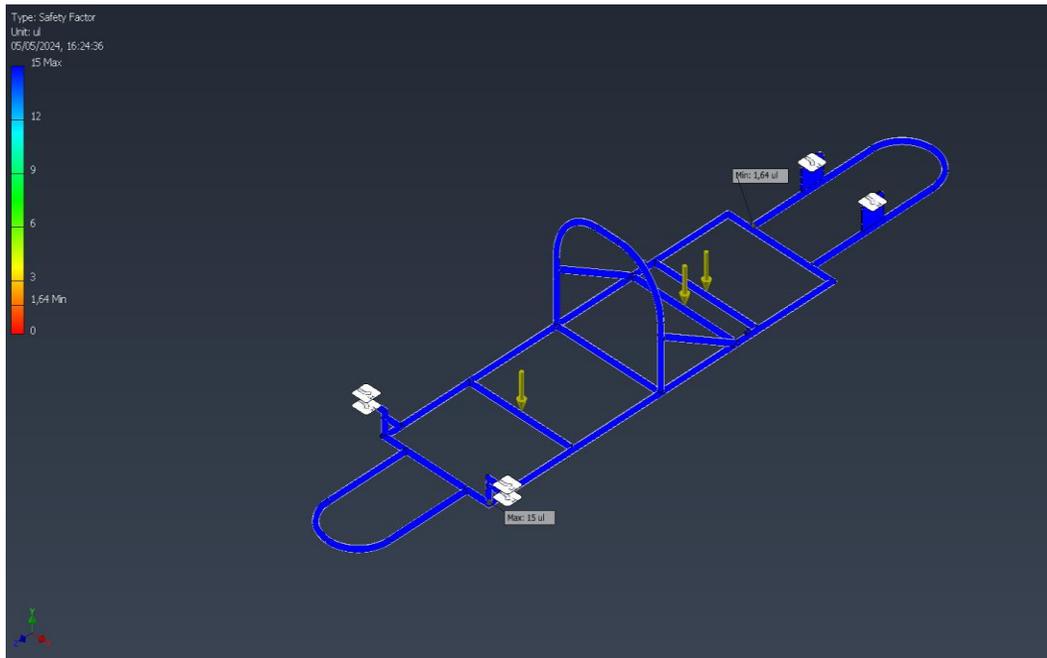


Perpindahan atau defleksi maksimum yang terjadi sebesar 0,5953 mm dan perpindahan minimum terjadi sebesar 0 mm. untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada gambar disamping



Analisa Statik Kekuatan Material Chassis B

Faktor Keamanan (*Safety Factor*)



Dari analisa yang telah dilakukan pada chassis B, diketahui tegangan-tegangan antara daerah yang mempunyai tegangan terendah sampai tegangan tertinggi guna menentukan faktor keamanan (*safety factor*) agar suatu desain dikatakan aman apabila nilainya lebih dari 1 atau tidak aman jika nilainya kurang dari 1, yaitu :

$$n = \frac{S_y}{\sigma_e}$$
$$n = \frac{275}{168}$$
$$n = 1,63 > 1$$

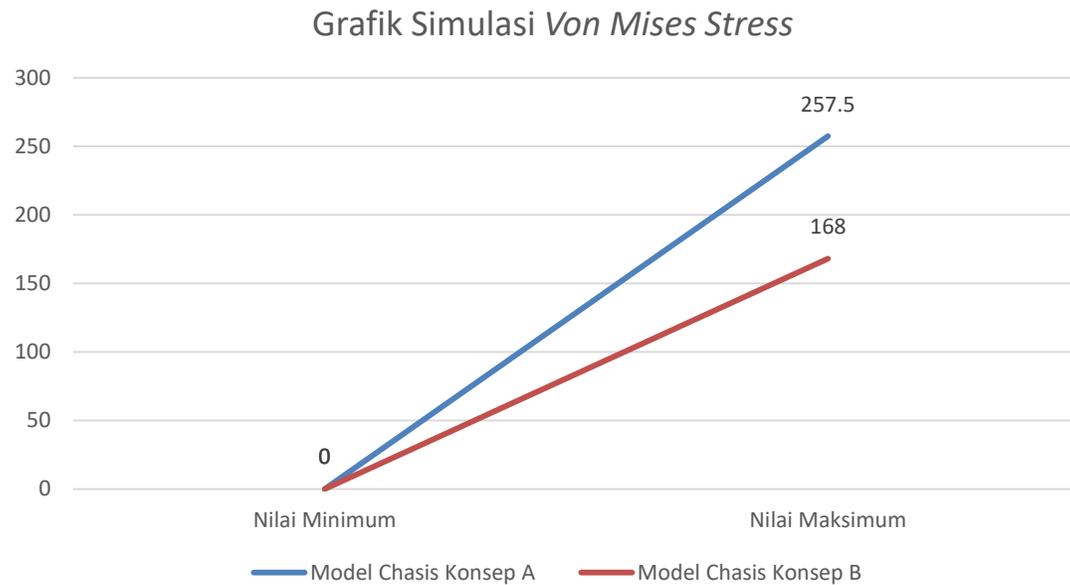
DATA ANALISA HASIL SIMULASI PADA CHASSIS

Variabel Model Rangka	Nilai Maksimal			Nilai Minimum			Safety Factor
	Von Mises Stress (N/mm ²)	Displacement (mm)	Strain	Von Mises Stress (N/mm ²)	Displacement (mm)	Strain	
Model Chassis A	257,5	11,66	0,0038	0	0	0	0,21
Model Chassis B	168	0,5953	0,0022	0	0	0	1,64

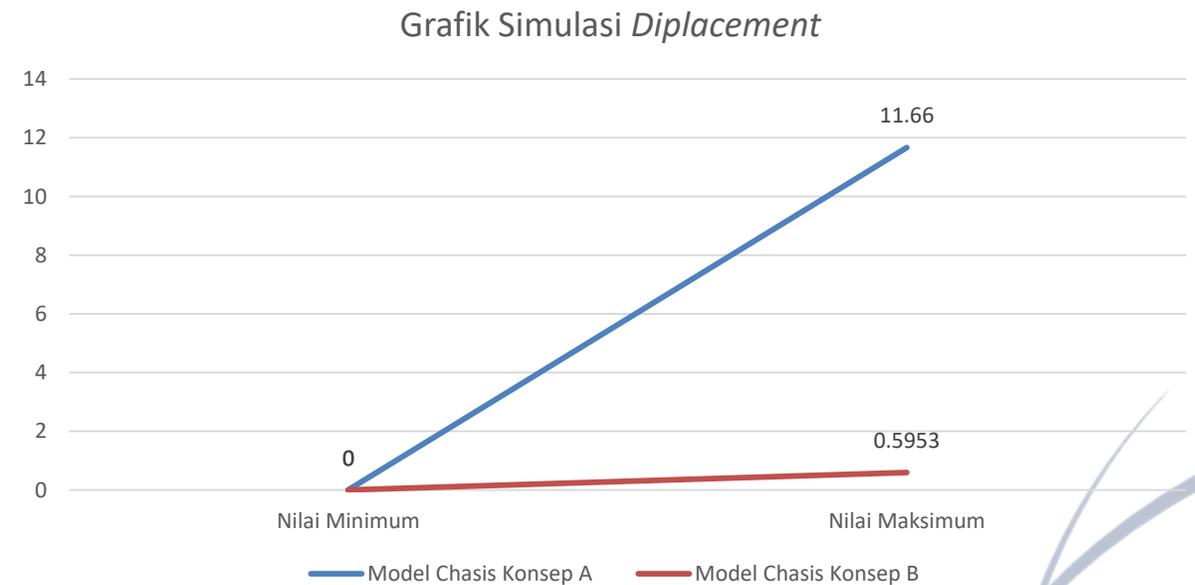


GRAFIK HASIL SIMULASI PADA CHASSIS

Grafik Simulasi Tegangan (*Von Mises Stress*)

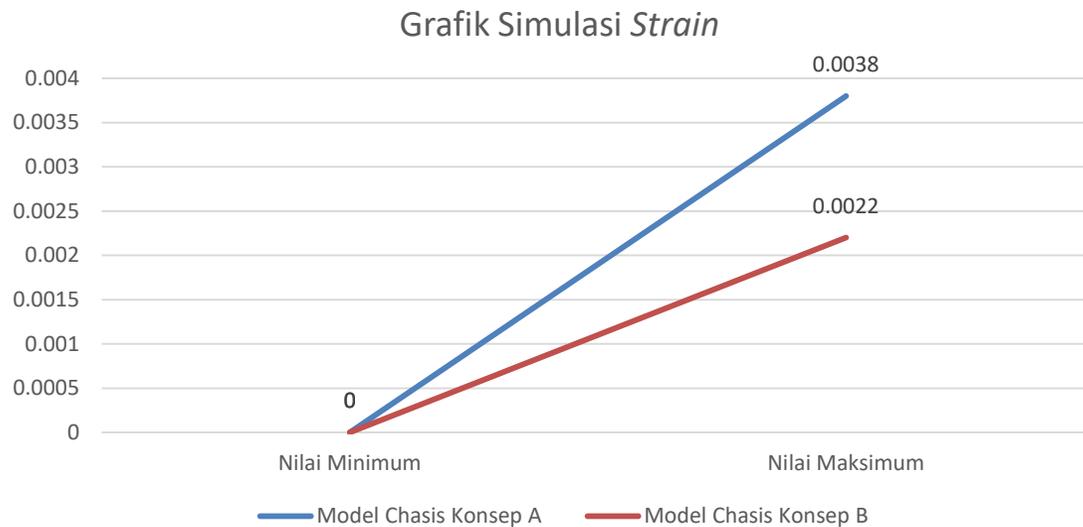


Grafik Simulasi Perpindahan (*Displacement*)

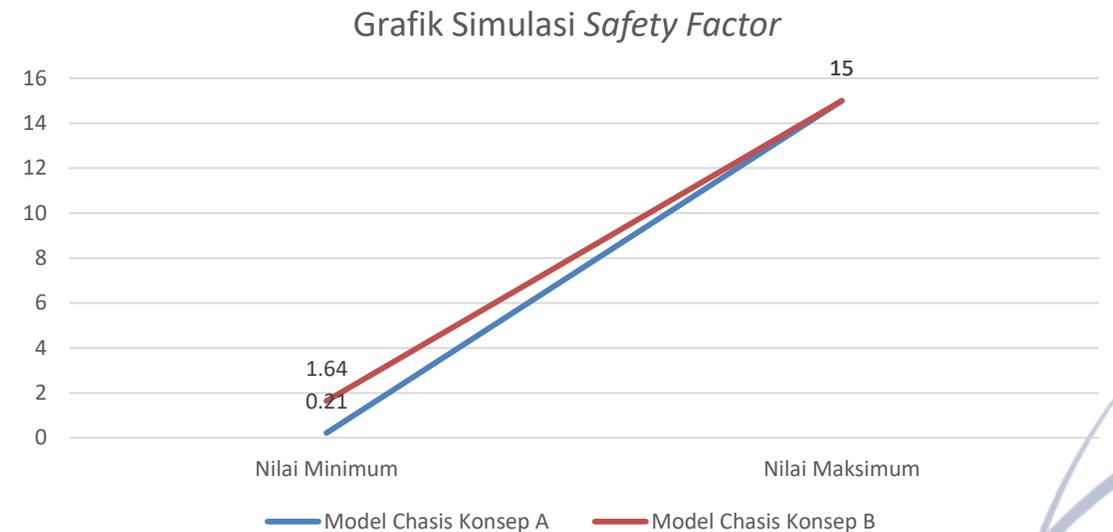


GRAFIK HASIL SIMULASI PADA CHASSIS

Grafik Simulasi Regangan (*strain*)



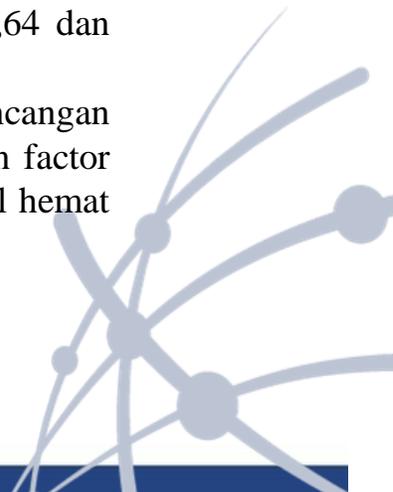
Grafik Simulasi Faktor Keamanan (*Safety Factor*)



SIMPULAN

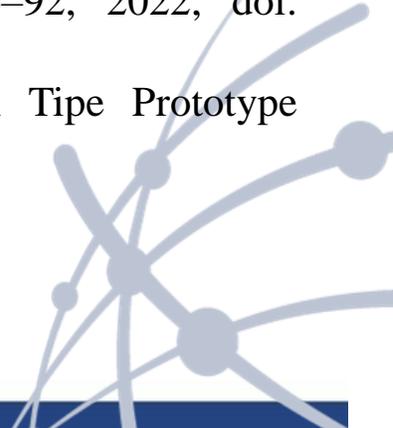
Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Perancangan Desain dan Analisa *Chassis* Mobil Hemat Energi Tipe *Prototype* dengan Material Aluminium 6061” dengan menggunakan *software Autodesk Inventor professional 2024* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil desain chassis mobil hemat energi menggunakan *software Autodesk Inventor professional 2024*, menghasilkan 2 konsep desain yaitu konsep desain A dan konsep desain B. Tetapi, konsep *chassis* B memiliki kelebihan yaitu chassis dengan tipe *rollbar filliet* yang dapat mempermudah proses *assembly* pada bodi mobil hemat energi.
2. Input data yang diperlukan untuk menghasilkan tegangan *von misses*, regangan, perpindahan dan factor keamanan adalah desain *chassis* mobil hemat energi dengan format yang digunakan pada *software Autodesk Inventor professional 2024* dan beban yang akan di tampung oleh desain tersebut.
3. Dari hasil simulasi stress analisis tegangan *von misses* maksimum terdapat pada model *chassis* konsep A dengan nilai 257,5 Mpa, dan *displacement* tertinggi terdapat pada hasil simulasi model *body* konsep A yaitu senilai 11,66. Nilai maksimum regangan (*strain*) dari simulasi model *chassis* konsep A dan *chassis* konsep B masing-masing yaitu 0,0038 dan 0,0022. Nilai maksimum dari kedua model *body* lebih kecil dari nilai regangan yang diizinkan dari masing-masing model *body*. Nilai *safety factor* (faktor keamanan) dari masing-masing model *body* konsep A dan *body* konsep B yaitu sebesar 0,21 dan 1,64 dan keduanya memiliki faktor keamanan yang baik.
4. Hasil kesimpulan dari rancangan chassis mobil hemat energi menggunakan konsep A dan konsep B adalah hasil rancangan *chassis* menggunakan konsep B lebih di rekomendasikan, karena memiliki nilai *von mises stress* yang lebih baik dan factor keamanan yang lebih baik, selain itu desain *chassis* konsep B lebih mudah dalam proses *assembly* dengan *body* mobil hemat energi tipe *prototype*.



REFERENSI

- [1] F. R. Ramadhana, P. Studi, T. Mesin, J. Teknik, M. Fakultas, and U. Malikussaleh, *ANALISIS PEMBEBANAN PADA DESAIN CHASSIS PROTOTYPE MOBIL LISTRIK HEMAT ENERGI MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR 2019*. 2024.
- [2] M. I. Fakhri and T. Sukarnoto, “Analisis Chassis Mobil Hemat Energi Untuk Kontes Kmhe Tipe Prototype Team Hmm Usakti,” *J. Penelit. Dan Karya Ilm. Lemb. Penelit. Univ. Trisakti*, vol. 8, no. 2, pp. 330–336, 2023, doi: 10.25105/pdk.v8i2.15812.
- [3] M. Setiawan Budi, Riyan, Hartono, Priyagung, Basjir, “Perancangan Design Chassis Kendaraan Mobil Hemat Energi ‘ ’ HAZUM”,” vol. 15, no. 2, 2020.
- [4] J. Teknik and M. Vol, “ANALISIS MATERIAL KONTRUKSI CHASIS MOBIL LISTRIK LAKSAMANA V2 MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan , Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Bengkalis Email : arishtoteles99@gmail.com 30,” vol. 7, no. 1, pp. 30–37, 2021.
- [5] M. Y. Wibowo, I. Maulana, A. A. Ghyferi, B. A. Kurniawan, and M. Nuril, “Perancangan Chassis Prototype Mobil Warak dan Simulasi Statik dengan Metode Finite Element Analysis,” *J. Mek. Terap.*, vol. 3, no. 3, pp. 86–92, 2022, doi: 10.32722/jmt.v3i3.5138.
- [6] M. Fredyansah, Y. Gunawan, and R. R. Sisworo, “Optimalisasi Perancangan Chassis Mobil Listrik Tipe Prototype Menggunakan Autodeks Inventor,” vol. 7, no. 2, pp. 57–65, 2022.



REFERENSI

- [7] A. Wahab, M. Rohman, A. Saepuddin, and M. Sulaiman, “Desain Dan Simulasi Uji Kekuatan Chassis Mobil Sem Jenis Prototype Menggunakan Material Aluminium Alloy 7075,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 17, no. 1, pp. 78–85, 2022, doi: 10.36289/jtmi.v17i1.297.
- [8] N. Izza, Y. Yetri, and P. Negeri Padang, “Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Perhitungan Ulang Chassis Mobil Marapi Evo 1 Untuk Kontes Mobil Hemat Energi 2021,” vol. 15, no. 01, pp. 1–7, 2023.
- [9] D. Wibawa, Y. S. Pramesti, and A. Akbar, “Analisis Rangka Jayabaya Prototype 2.0 Menggunakan Aluminium Tipe AA356,” pp. 188–193, 2021.
- [10] M. S. D. Ellianto and Y. E. Nurcahyo, “Rancang bangun dan simulasi pembebanan statik pada sasis mobil hemat energi kategori prototype,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 4, no. 2, pp. 53–58, 2020.
- [11] A. Hesthi, P. Ningtyas, and P. N. Rofiyanto, “Analisis desain frame sepeda listrik roda tiga sebagai alat bantu transportasi bagi penyandang disabilitas menggunakan software Autodesk Inventor,” vol. 16, no. 2, pp. 7–11, 2021.
- [12] H. Isworo, A. Ghofur, and G. Rudi, “Analisis displacement pada chassis mobil listrik wasaka 1),” vol. 6, no. 2, pp. 94–104, 2019.



