

# Analisis Kekuatan Rangka Pada Gokart Listrik yang Ekonomis

## Untuk Kebutuhan Pariwisata di Sukabumi

M.Fujiana <sup>a,1,\*</sup>, Lazuardi Akmal Islami <sup>b,2</sup>,

<sup>a</sup> Teknik Mesin, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia,  
<sup>1</sup> [m.fujiana\\_tm22@nusaputra.ac.id](mailto:m.fujiana_tm22@nusaputra.ac.id) <sup>2</sup> [lazuardi.akmal@nusaputra.ac.id](mailto:lazuardi.akmal@nusaputra.ac.id)

### ABSTRACT

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pembebanan pada rangka gokart listrik. Rangka adalah pada kendaraan yang diharuskan memiliki rancangan yang kuat untuk menahan beban pengemudi dan juga komponen mesin yang ada didalamnya. Sedangkan perancangan rangka ini dilakukan analisa von mises, displacement dan safety faktor menggunakan software solidworks yang bisa membuat model dalam bentuk 3 dimensi yang dilakukan pengujian simulasi static rangka gokart listrik menggunakan gaya beban 636 N di bagian kursi pengemudi, 174,44 N di bagian belakang yang menopang bobot dari baterai, dan 78,4 adalah beban motor listrik yang berada dibagian samping. Di dapatkan nilai dari pengujian simulasi adalah nilai yield strength maksimum dari kedua material yang uji tidak berbeda jauh antara material *Galvanized* 84,768 dan *ASTM* 85,388 nilai dari displacement yang di dapatkan galvanized 0,859 astm 0,865. Dan dari safety faktor dari kedua material ASTM sekitar 2,928 sedangkan *Galvanized* 2,406.

### KEYWORDS

gokart\_1  
rangka\_2  
von mises\_3  
displacement\_4  
safety faktor\_5

### 1. Pendahuluan

Kendaraan merupakan sarana transportasi yang sangat penting penggunaannya hingga saat ini, hal tersebut dikarenakan peran dari kendaraan yang sangat membantu serta meringankan pekerjaan manusia. Perkembangan kendaraan khususnya mobil saat ini memang begitu pesat, begitu juga untuk kendaraan dengan ukuran relatif kecil yang dikenal sebagai gokart, <sup>i</sup>

Sukabumi memiliki potensi besar untuk mengembangkan pariwisata gokart listrik sebagai bagian dari tren otomotif ramah lingkungan dan olahraga pengalaman unik. Meskipun saat ini fasilitas gokart di Jawa Barat masih terkonsentrasi di Bandung dan Jabodetabek, keberhasilan event seperti Electric Karting Race di Bandung—yang melibatkan kolaborasi pemerintah, IMI, dan PLN—menunjukkan bahwa gokart listrik mampu menjadi daya tarik sport tourism.

Selain itu, Rangka merupakan bagian terpenting dari kendaraan yang berperan sebagai struktur yang memegang komponen-komponen penting lainnya seperti mesin, transmisi, sistem suspensi, dan roda. Fungsi utama rangka adalah untuk menopang komponen-komponen tersebut dan menahan beban statis maupun dinamis tanpa mengakibatkan struktur berubah bentuk yang berlebihan <sup>ii</sup>

Maka dari itu, perlu dirancang dan dianalisa secara statis chassis kendaraan listrik dengan penggunaan bahan material yang sesuai. Sehingga didapatkan desain prototipe chassis yang ringan namun tetap kuat dan aman dalam menumpu beban yang bekerja pada kendaraan listrik. Dalam perancangan pembuatan desain chassis banyak aspek yang harus diperhatikan. Seperti pemilihan jenis chassis, pemilihan material serta proses pengerjaan dan perakitan nantinya. Karena chassis merupakan bagian yang paling kritis pada kendaraan dibandingkan dengan komponen kendaraan lain.

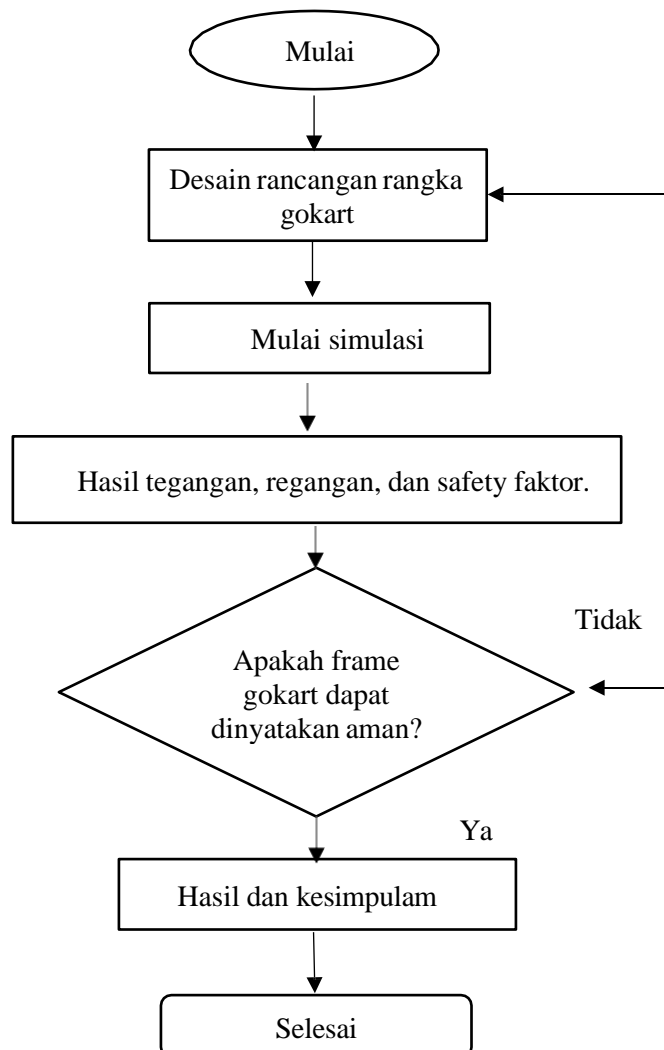
Berdasarkan pembahasan diatas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kekuatan rangka pada gokart, yang dimana bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan (stress) dan nilai nilai safety factor pada rangka, apakah nilai analisis rangka gokart ini melebihi batas yield strength dan aman untuk digunakan ataupun sebaliknya. Sekecil apapun gaya yang bekerja, maka benda akan mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

Karena minimnya pariwisata gokart di sukabumi, maka bagaimana cara merancang frame gokart yang aman untuk kebutuhan pariwisata.

Dengan permasalahan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang rangka gokart yang aman untuk kebutuhan pariwisata.

## 2. Metode

- **Diagram Alir**



- **Spesifikasi Frame**

Frame menggunakan profil baja *square tube* 30x30x2,6 dengan material *ASTM A36*,

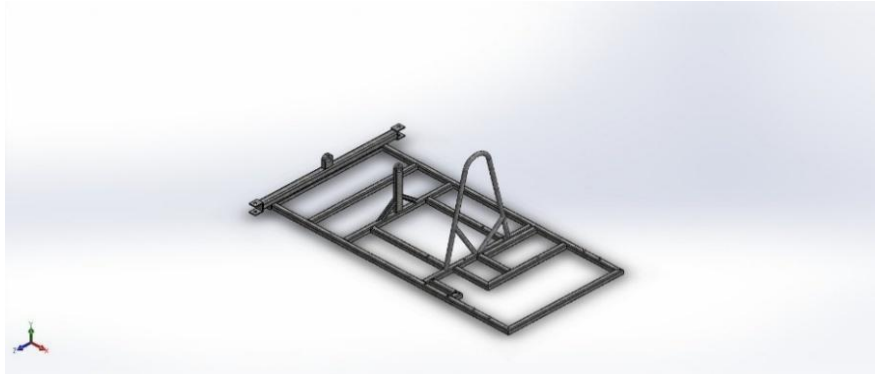


Fig. 1. Desain frame gokart lisrik

Dimensi frame:

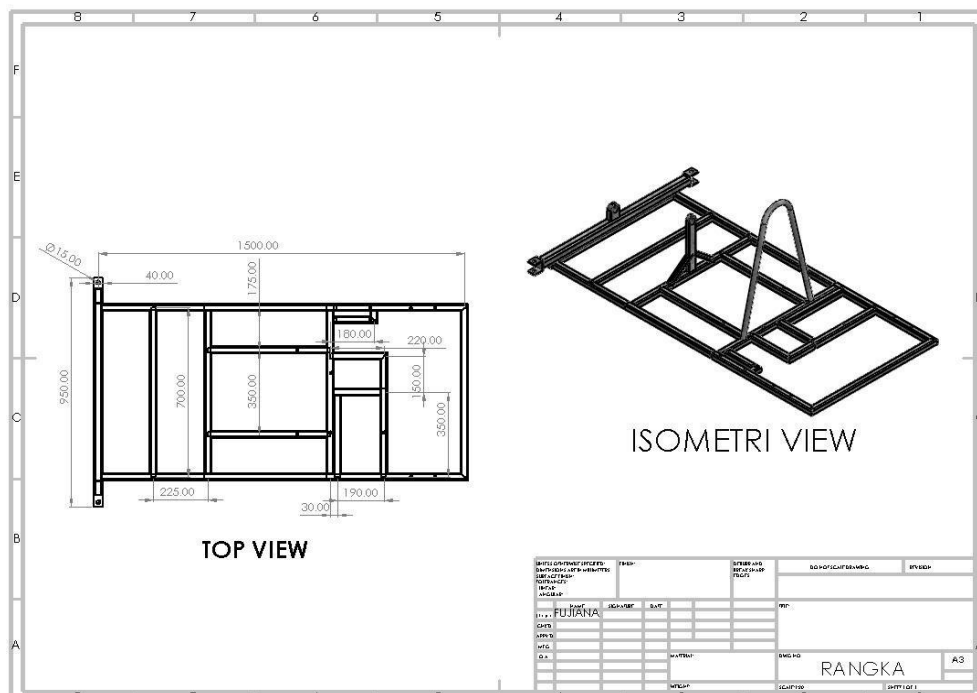


Fig. 2. Dimensi frame

### Langkah-langkah simulasi

Simulasi menggunakan simulasi static, menggunakan software solidworks 2023.

1. Sebelum menyiapkan simulasi, Add-Ins perlu diaktifkan. Tanpa ini, tab simulasi dan alat terkait akan hilang dari Command Manager, jika Solidworks Simulation terinstal, fitur ini dapat diaktifkan dengan membuka **Tools > Add-in**, atau dengan membuka tanda panah bawah di samping ikon roda gigi di bagian atas jendela Solidworks dan memilih Add-Ins dari sana. Di jendela Add-Ins, Aktifkan Solidworks Simulation dengan mengeklik kotak centang di sebelah kiri,

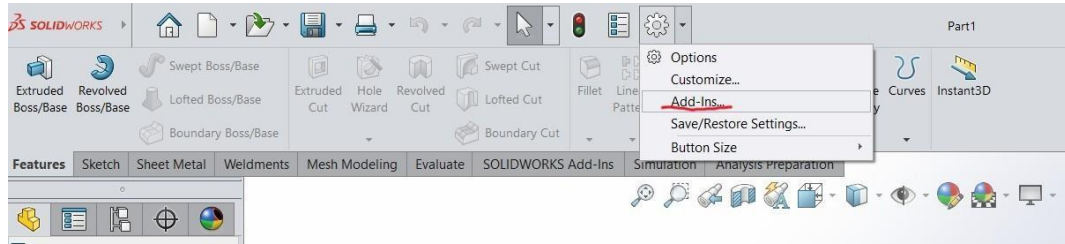


Fig. 3. Pemilihan add-ins di panah bawah di samping ikon opsi.

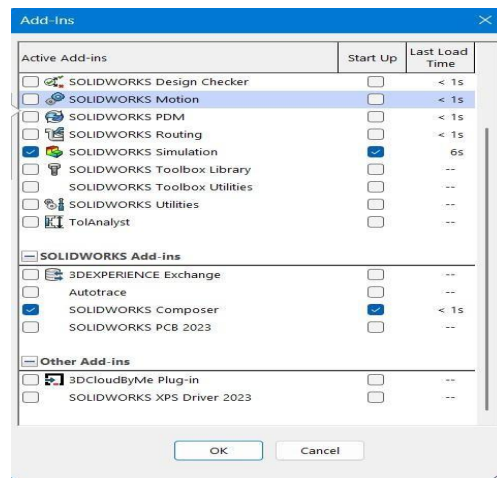


Fig. 4. Add-ins, simulasi solidworks diaktifkan.

2. Memulai studi dengan add-ins diaktifkan komponen atau rakitan rangka terbuka, pilih New Study, dari tab simulasi. Di propertymanager, aktifkan studi static dan klik tanda centang hijau.

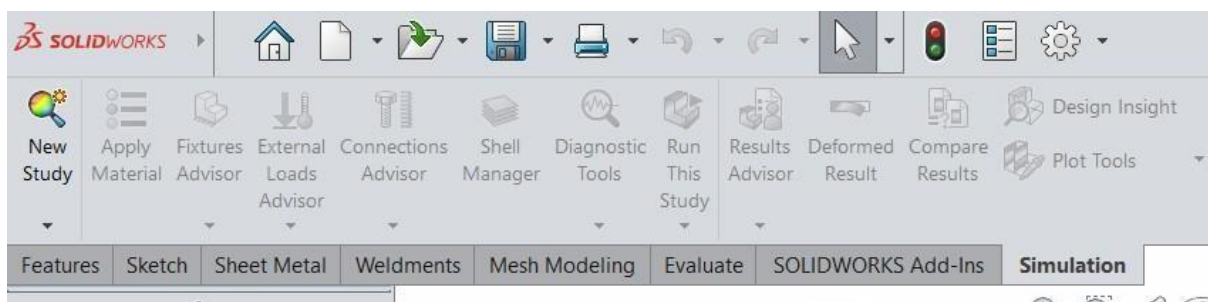


Fig. 5. Pilihan studi baru dari tab simulasi di command manager.

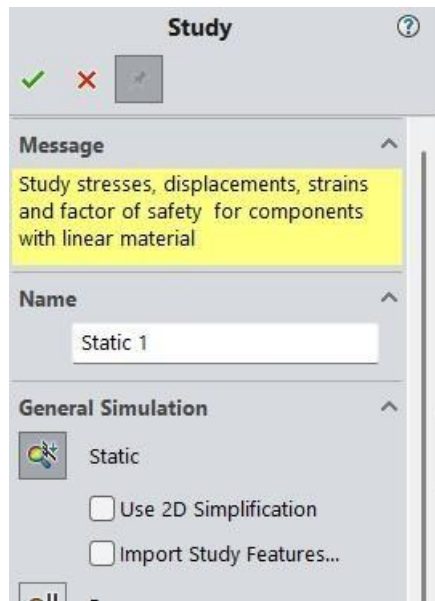


Fig. 6. Studi statis dipilih di property manager.

### 3. Pengaturan Studi

Setelah studi statis dibuat, kita dapat memulai menentukan kondisi untuk studi rangka tersebut. Kondisi diterapkan melalui perintah di tab simulasi dibawah atau dengan mengklik kanan pada di opsi desain dan memilih dari menu flyout yang muncul.

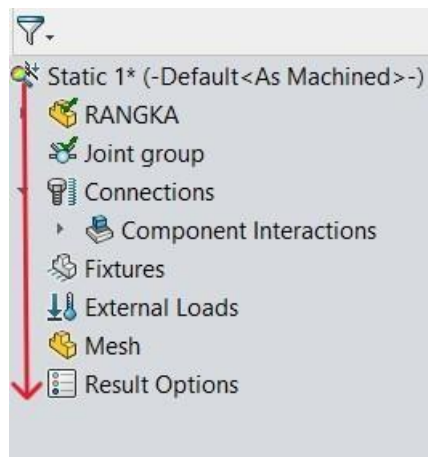


Fig. 7. Kerjakan menu simulasi untuk menyiapkan studi

### 4. Pilih material

Tetapkan material ke setiap komponen dalam desain, data yang akurat sangat penting untuk memperoleh hasil simulasi yang realistis. Solidworks memiliki daftar material lengkap yang dapat langsung digunakan di simulasi ini menggunakan material *Galvanized Steel*.

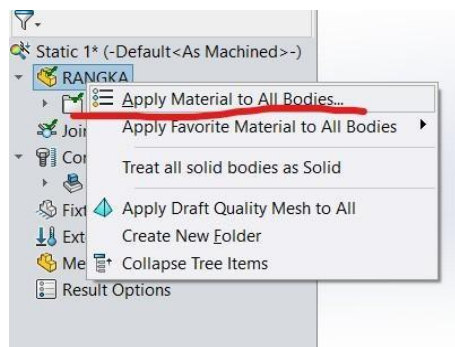


Fig. 8. Pilih material yang akan dipakai.

5. Tentukan Fixture

Pastikan bahwa fixture yang diterapkan menggambarkan perilaku fisik model secara akurat. Perbaiki geometri menggunakan beberapa metode fixture yang berbeda yang dapat diterapkan pada permukaan, tepi, dan titik sudut.

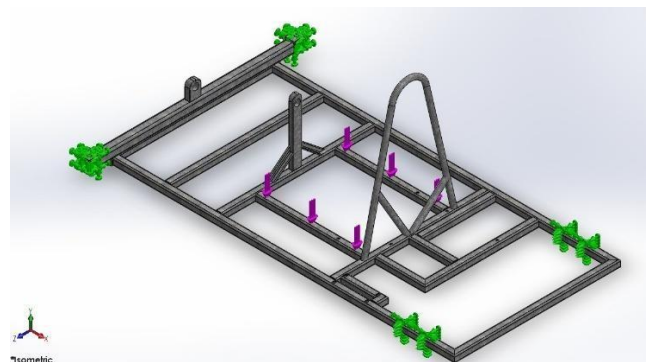


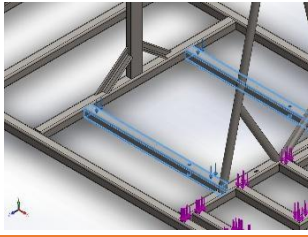

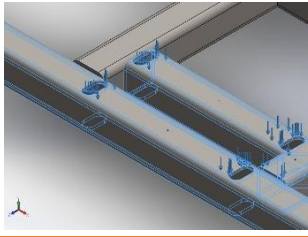
Fig. 9. Tentukan fix atau pengunci

6. Pembebanan tentukan sisi atau tepi mana untuk menerapkan beban eksternal. Beban diterapkan di 3 titik rangka yang menopang beban pengendara, baterai, dan motor listrik.

Table 1 berat komponen

No.	Komponen	Beban (kg)	Newton
1	Motor bldc	15	147 N
2	Baterai	30	294 N
3	Manusia	70	686 N

Table. 2 daftar berat komponen dan titik pembebanan

Load name	Load Image	Load Details
Force-1 (PENGEMUDI)		Entities: 2 face(s) Type: Apply normal force Value: 686 N
Force-2 (BATERAI)		Entities: 3 face(s) Type: Apply normal force Value: 174,44 N
Force-3 (MOTOR BLDC)		Entities: 3 face(s) Type: Apply normal force Value: 78.5 N

7. Membuat Mesh

Meshing membagi model rangka menjadi elemen-elemen segitiga yang kecil dan lebih mudah dilihat untuk dianalisis, mesh dapat berukuran kasar atau diatur menjadi halus, ini membantu menemukan keseimbangan, dan keakuratan hasil jika mesh yang dipakai tinggi maka hasil simulasi akan lebih akurat, namun membutuhkan waktu proses yang lama.

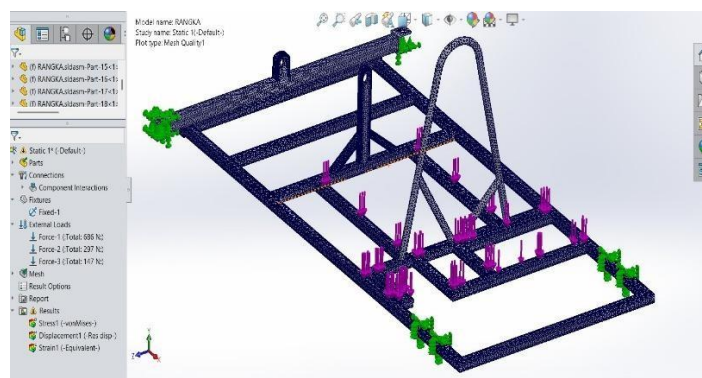


Fig. 10. Mesh diterapkan pada desain rangka

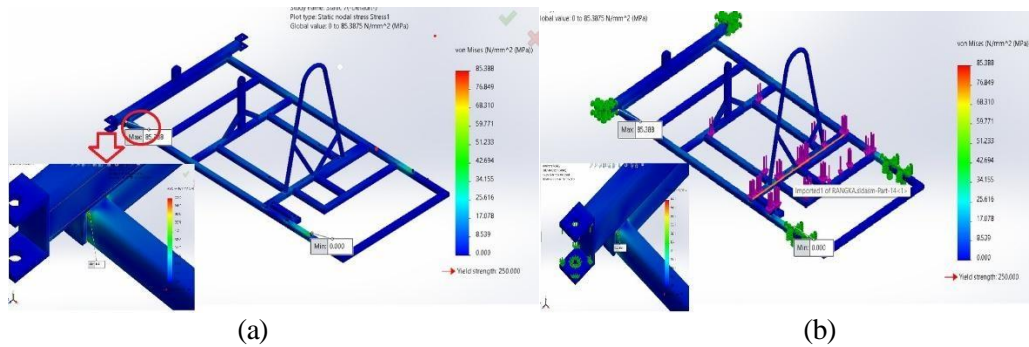
8. Jalankan simulasi

Klik, Run This Study. Setelah semuanya dirasa sudah sesuai tinggal menunggu hasil dari simulasi untuk melihat apakah rangka sudah standar keamanan sebelum mulai dibuat.

### 3. Hasil dan pembahasan

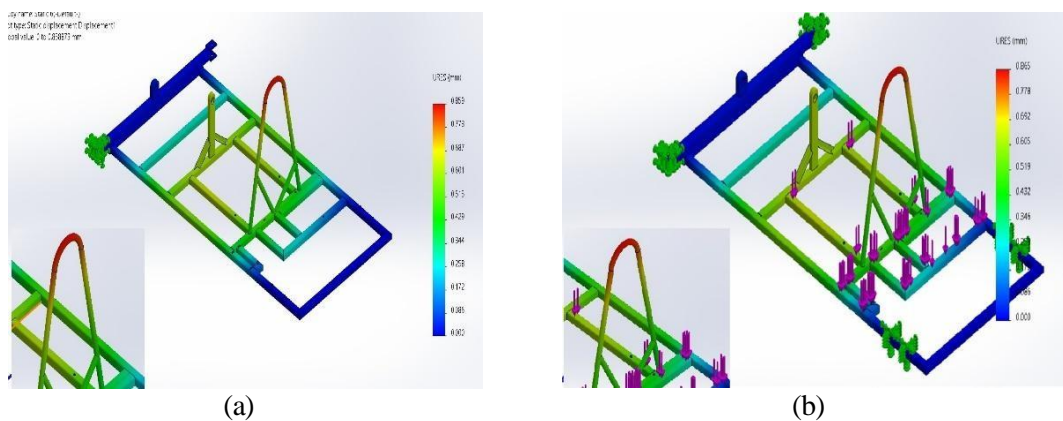
Simulasi menggunakan software solidworks 2023

- Von mises strees



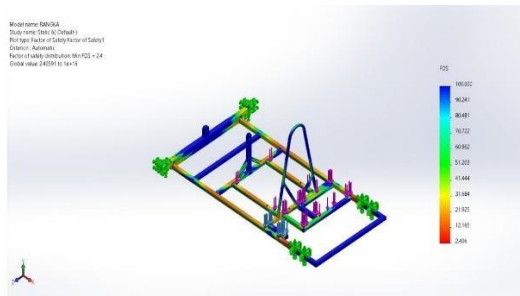
Hasil simulasi tegangan maksimum von mises strees dari material *Galvanized* sebesar 84,768 MPa terletak di bagian depan yang menahan roda depan (a) dan Tegangan maksimum von mises dari material *ASTM A36 Steel* sebesar 85,388 MPa (b)

- Displacement

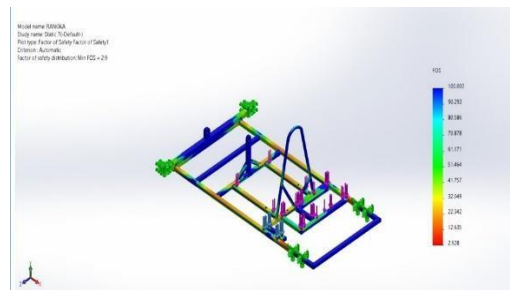


Hasil simulasi displacement pada material *galvaniz steel* memiliki nilai displacement senilai 0,865 mm terletak di penyangga kursi pengendara (a). dan hasil simulasi pada material *ASTM A36 Steel* memiliki nilai displacement senilai 0,859 mm juga terletak di area kursi pengendara (b).

- Safety factor



(a)



(b)

Hasil simulasi nilai safety faktor material *Galvanized Steel* sebesar 2,406 safety faktor minimum berada di antara frame yang menopang pengemudi dan safety faktor maksimum berada di area steering gokart, nilai safety faktor material *ASTM A36* sebesar 2,928 dengan strees maksimum yang tidak berbeda jauh dengan persebaran strees dengan material *galvanized* namun *ASTM* memiliki nilai safety faktor yang lebih tinggi daripada *galvanized steel*.

Tabel. 1 hasil simulasi

No	Jenis	Bahan	
		Galvanized Steel	ASTM A36 Steel
1	Von Mises Strees (MPa)	84,768	85,388
2	Displacement (mm)	0,859	0,865
3	Safety Faktor	2,406	2,928
4	Yield strength	203	250

#### 4. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dari simulasi ini dengan gaya beban 636 N di bagian kursi pengemudi, 174,44 N di bagian belakang yang menopang bobot dari baterai, dan 78,4 adalah beban motor listrik yang berada dibagian samping. Di dapatkan nilai dari pengujian simulasi adalah nilai yield strength maksimum dari kedua material yang uji tidak berbeda jauh antara material *Galvanized* 84,768 dan *ASTM* 85,388 nilai ini masih jauh dibawah batas yield strength kedua material. dan juga nilai dari displacement yang di dapatkan tidak berbeda jauh sekitar *galvanized* 0,859 *astm* 0,865. Namun untuk nilai dari safety faktor dari kedua material *astm* memiliki nilai yang tinggi sekitar 2,928 sedangkan *Galvanized* 2,406.

Jadi, dari nilai-nilai diatas dapat dikatakan bahwa pada material *ASTM* cenderung memiliki angka keamanan yang tinggi artinya frame yang memakai material ini akan memiliki ketahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan material *galvanized*, namun juga perlu di perhatikan pastinya harga dari material *ASTM* juga akan cenderung lebih mahal. Dari bahan *Galvanized*. Maka dari itu penting untuk memilih material yang akan dipakai untuk spesifikasi kendaraan dengan safety faktor 2,4 juga sudah cukup mumpuni untuk penggunaan gokart yang tidak terlalu berat. Material *galvanized* adalah pilihan yang terbaik untuk frame gokart listrik yang ekonomis

- 
1. Analisis rangka gokart ini menggunakan pembebanan di kedua material yang berbeda dengan area 1, 2, dan 3 dengan variasi nilai di area yang berbeda beda yaitu sebesar 686 N, 174.44 N, dan 78.4 N.
  2. Desain rangka gokart yang sudah dibuat sangat aman untuk menopang beban, hal ini karena nilai safety faktor mencapai 2,406 dan 2,928 Masih diatas 2.
  3. Hasil tegangan maksimum yang terjadi dari simulasi dari kedua material masih berada di bawah yield strength material rangka gokart.
  4. Semakin besar nilai yield strength terhadap suatu material, maka semakin aman struktur material tersebut untuk digunakan.

Rangka gokart dapat dinyatakan aman berdasarkan simulasi statik yang di dilakukan dengan solidworks simulation. Tegangan yang dihasilkan masih berada di bawah batas kemampuan material, dan struktur tidak mengalami deformasi berlebihan. Selain itu, faktor keamanannya lebih dari cukup untuk penggunaan normal gokart.

Saran penelitian diatas hanya berdasar pembebanan static saja artinya masih banyak keterbatasan, diharapkan simulasi selanjutnya bisa menambahkan simulasi dinamis guna untuk lebih bisa menjadi acuan yang lebih baik.

---

### DAFTAR PUSTAKA

<sup>i</sup> Indra Kurniawan, ‘Analisis Tegangan Statik Frame Gokart Menggunakan Software Solidworks 2017 Finite Element Analysis (Fea)’, *Riset Diploma Teknik Mesin*, 2 (2019).

<sup>ii</sup> Hadi Pranoto, Muhamad Fitri, and Andi Firdaus Sudarma, ‘Analisis Statik Pelat Penyambung Pada Ladder Frame Chassis Untuk Kendaraan Pedesaan Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga’, *Rotasi*, 23.1 (2021), pp. 18–23.