

ANALISIS DISPLACEMENT DAN TEGANGAN VON MISES RANGKA MOBIL LISTRIK TYPE RANGER RAPTOR

Mochamad Choifin¹, Chanin Ashari Putra²

e-mail : Mochamad_choifin@dosen.umaha.ac.id, chanin_ashari_putra@student.umaha.ac.id,

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pembebanan pada rangka mobil listrik. Rangka adalah bagian mobil yang diharuskan memiliki rancangan yang kuat untuk menahan berat kendaraan. Oleh sebab itu konstruksi rangka dibuat bisa untuk menahan sebuah beban dari kendaraan. Sedangkan untuk *chassis* adalah merupakan satu bagian bodi mobil, untuk mendapatkan mobil listrik yang aman dan nyaman, diperlukan proses perancangan rangka mobil yang suatu rangka yang sempurna, yang dimana pada perancangan rangka ini di lakukan Analisa displacement dan Tegangan Von Misses menggunakan *software solidwork*. Riset yang digunakan yaitu pengembangan dengan bantuan *software solidwork* yang bisa membuat suatu model dalam bentuk 3 dimensi, yang menghasilkan pengujian beban roda depan 69,14 kg, dan beban roda belakang 504,42 kg di bagi dua menjadi 251.71 kg.

Kata kunci: mobil listrik, *Displacement*, tegangan *Von Misses*, *software solidwork*

PENDAHULUAN

Seiring maju nya zaman, Perkembangan sarana transportasi selalu mengalami perkembangan, salah satunya merupakan kendaraan menggunakan tenaga listrik sebagai tenaga penggerak utama. Mobil listrik merupakan kendaraan ramah lingkungan dan di harapkan mampu mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Penggunaan mobil listrik lebih efisien selain tidak memberikan polusi udara dan rancangan mesin yang lebih sederhana dan sebagai sarana transportasi yang edektif.

Mobil listrik ialah mobil yang di gerakan oleh motor DC dengan energi yang disimpan di dalam batrai sebagai sumber energi untuk menggerakan suatu kendaraan, mobil listrik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan bantuan perangkat lunak yang dapat menganalisis spesifik suatu model. Dalam penelitian ini rancangan rangka mobil listrik sebagai objek penelitian dengan menekankan pada topik *displacement*, *Analisa tegangan von misses* pembebanan, dan *safety factor*, pada perancangan rangka mobil listrik ini menggunakan *software solidwork*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Penelitian

Penelitian ini menggunakan simulasi pada *solidwork* sebagai alat menggambar rancangan rangka pada mobil listrik. Yang di dapat dari analisa ini yaitu :

- 1) *Displacement*
- 2) *Stresses*
- 3) *Safety factor*

HASIL DAN PEMBAHASAN

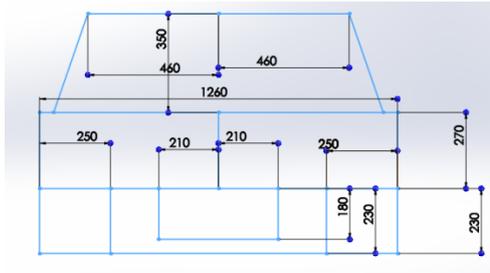
Sebuah model akan di ujikan menggunakan simulasi yang ada pada *solidwork*, untuk mengetahui dari 3 hal di atas

Proses pembuatan desain

Tahapan awal untuk pembuatan rangka yaitu dengan membuat sketch bagian-bagian yang ingin di jadikan ukuran. Berikut langkah-langkah pembuatan desain rangka sederhana :

Membuat model berupa rangka :

1. Buka *solidwork* > klik *new* > pilih *part* > klik *ok*
2. Pilih *sketch* > pilih *line L* untuk membuat garis
3. Klik start *dimension* untuk mengubah ukuran awal ke ukuran yang di inginkan.



Gambar 1 ukuran rangka

No	Bagian mobil	Ukuran
1	Panjang mobil	2825 mm
2	Lebar mobil	1457 mm
3	Tinggi mobil	1494 mm
4	Panjang sumbu roda depan dan belakang	2100 mm
5	Panjang ranka tengah	1375 mm

Membuat garis menjadi *cube* :

1. Klik *weldment* > pilih *structural member*
2. Pilih *square tube* > pilih ukuran yang diinginkan > klik *new grup* untuk memilih pada garis yang lain > klik *centang*.



Gambar 2 square tube

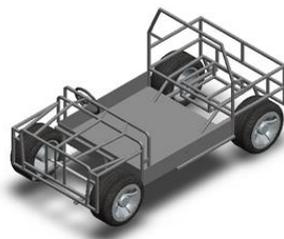
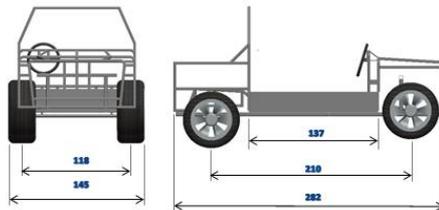
Pada tabel dan gambar menunjukkan ukuran dimensi yang memiliki panjang 2825 mm, lebar 1457 mm, dan untuk *wheelbase* nya memiliki ukuran 2100 mm.

Pembagian pengujian

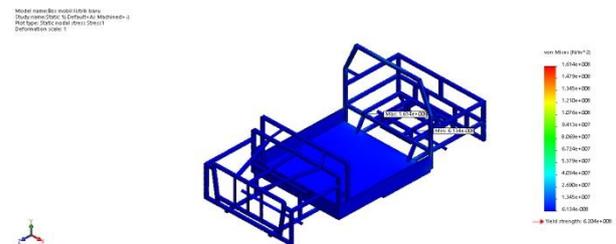
Pada tahap pengujian akan di bagi menjadi dua bagian, untuk mengetahui seberapa besar kekuatan rangka pada *chassis*.

Asumsi dimensi mobil listrik

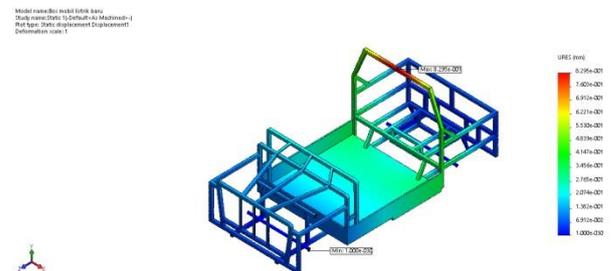
Asumsi perancangan ukuran dimensi mobil listrik sebagai berikut :



Gambar 3 dimensi mobil

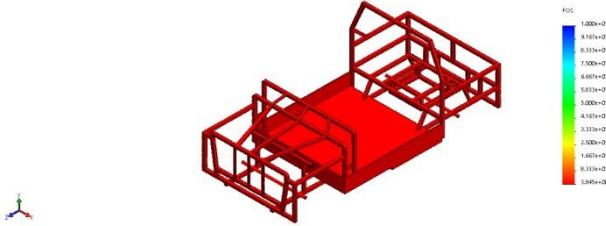


Gambar 4 Stresses bagian atas



Gambar 5 Displacement bagian atas

Model name: B01 model B01A baru
 Study name: Stress_15 2DPart-A01 Meshed-0
 Result type: Factor of Safety Factor of Safety
 Criterion: Automatic
 Factor of safety distribution Min FOS = 3.8



Gambar 6 Safety factor bagian atas

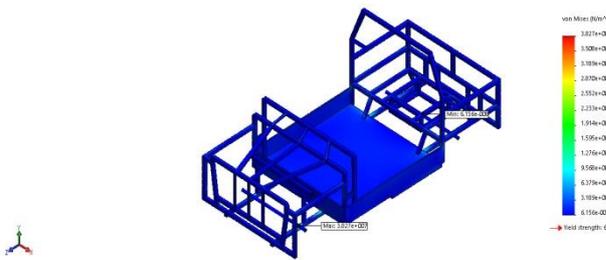
tegangan terkecil kemudian menjadi warna hijau dan kuning sampai akhirnya berwarna merah.

Tabel 1 Hasil uji stresses

No.	Sub Pengujian	Stresses N/mm ² (Mpa)
1	Beban Bagian Atas	21.95 N/M ² (MPa)
2	Beban Bagian Belakang	27.43 N/M ² (MPa)

Hasil pengujian sub bagian belakang

Model name: B01 model B01A baru
 Study name: Stress_20 2DPart-A01 Meshed-0
 Result type: Stress (Max Stress)
 Deformation scale: 1



Gambar 8 Stresses bagian belakang

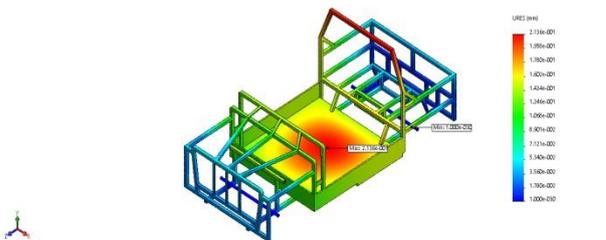
Uji hasil displacement

Displacement menghasilkan angka yang terjadi pada suatu rangka, terjadi perbedaan warna rangka chassis dari warna merah sampai berubah menjadi warna hijau. Bagian yang masih berwarna biru adalah bagian yang terkena displacement paling kecil, perhatikan tabel berikut :

Tabel 2 Hasil displacement

No	Sub Pengujian	Displacement mm
1	Beban Bagian Atas	10.63 mm
2	Beban Bagian Belakang	12.48 mm

Model name: B01 model B01A baru
 Study name: Stress_20 2DPart-A01 Meshed-0
 Result type: Displacement (Displacement)
 Deformation scale: 1



Gambar 9 Displacement bagian belakang

Uji hasil safety factor

Ada juga yang perlu diperhatikan dalam desain rangka adalah faktor keamanan, sesuai dengan tujuan penelitian yaitu membuat rangka chassis mobil listrik yang bagus dan kuat. Keamanan suatu desain dapat dilihat dengan suatu angka yang disebut faktor keamanan atau safety factor (SF).

Pengujian displacement hanya menunjukkan perubahan perpindahan maksimal yang terjadi pada rangka. Besaran tegangan yang terjadi pada rangka sangat berefek hasil safety factor. Hubungan tegangan safety factor bisa digambarkan melalui persamaan berikut :

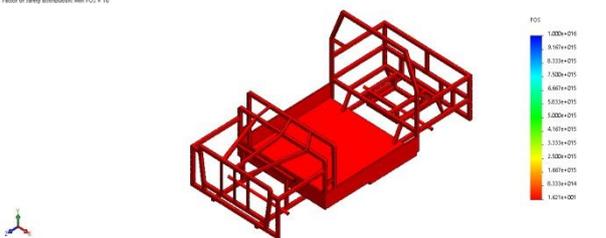
$$n = \frac{\sigma}{\tau}$$

Ket : n = safety factor (N/mm²)

Uji hasil stresses

Dari hasil stresses maksimal yang terjadi pada kntruksi, dalam gambar diatas terdapat perambatan warna dari biru sampai warna merah. Bagian yagn berwarna biru adalah bagian yang

Model name: B01 model B01A baru
 Study name: Stress_20 2DPart-A01 Meshed-0
 Result type: Factor of Safety Factor of Safety
 Criterion: Automatic
 Factor of safety distribution Min FOS = 1.6



Gambar 10 Safety factor bagian belakang

$S = \text{yield strength (N/mm}^2\text{)}$

$\tau = \text{tegangan (N/mm}^2\text{)}$

Pada *safety factor* dari bagian pengujian beban atas, dan bagian belakang menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Bagian atas beban atas

$$n = \frac{S}{t} = \frac{121,540}{21,95} = 5,53 \text{ mm}$$

2. Bagian belakang

$$n = \frac{S}{t} = \frac{121,540}{27,43} = 4,43 \text{ mm}$$

sedangkan pada bagian belakang memiliki nilai keamanan 4,43 mm yang di mana nilai keamanan untuk industri yaitu 4.

SARAN

1. Untuk bagian komponen bisa di modifikasi agar lebih bagus lagi supaya menghasilkan rangka yang benar-benar sangat memuaskan.
2. Memaksimalkan pengujian simulasi supaya mendapatkan kenyamanan, keamanan sebuah rangka mobil.

PENUTUP

KESIMPULAN

Dari penelitian ada beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Sebuah rancangan di desain untuk membuat suatu kontruksi, seperti rangka mobil yang di desain untuk menahan berat suatu mobil, yang memiliki bagian-bagian seperti *front part* yang memiliki beban 50kg, dan bagian penumpang dan baterai memiliki beban 205 kg, dan bagian belakang total 325 kg, dan beban roda depan 69,14 kg, beban roda belakang 503,42 kg/ 2 menjadi 251.71 kg.
2. Hasil penelitian pengujian perhitungan yang menggunakan *software* Solidwork 2017 yang meliputi *Stressses* dan nilai hasilnya sangat aman, yang memiliki nilai 6 yang dimana secara teoritis nilai keamanannya 8,
3. Hasil penelitian pengujian perhitungan yang menggunakan *software* Solidwork 2017 yang meliputi *Displacement* dan nilai hasilnya sangat aman, yang memiliki nilai bagian atas yaitu 10,63 mm dan bagian belakang yaitu 12,48 mm, yang dimana secara teoritis nilai keamanannya yaitu 21 mm
4. Hasil penelitian pengujian perhitungan yang menggunakan *software* Solidwork 2017 yang meliputi *Safety factor* dan memiliki angka yang sempurna, meskipun untuk pengujian rangkanya tidak mencakup semuanya dikarenakan keterbatasan spesifikasi komputer yang digunakan, Dan untuk hasil pengujian rangka *chasis* untuk pembagian sub menunjukkan angka keamanan (*Safety Factor*), pada uji bagian atas menghasilkan angka keamanan 5,53 mm,

DAFTAR PUSTAKA

- Perhubungan Badan Pengembangan Sdm Perhubungan Pusat Pengembangan Sdm Perhubungan Darat Balai Pendidikan Dan Pelatihan Transportasi Darat Bali.*
- Artika, K. D., Syahyuniar, R., & Priono, N. (2017). Perancangan Sistem Kemudi Manual Pada Mobil Listrik. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 01-06.
- Hendrawan, M. A., Purboputro, P. I., Saputro, M. A., & Setiyadi, W. (2018). Perancanganchassis Mobil Listrik Prototype" Ababil" dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan Solidworks Premium 2016. *Proceeding of the URECOL*, 96-105.
- Hidayat, T., Nazaruddin, N., & Syafri, S. (2017). *Perancangan dan analisis statik chassis kendaraan shell eco marathon tipe urban concept* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Iremonger, M. J. (2019). Dasar Analisis Tegangan. *Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.*
- Maulana, R. A. (2019). *Rancang Bangun Rangka Terhadap Kinerja Motor Pada Mobil Listrik* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Prasetyo, E., Hermawan, R., Ridho, M. N. I., Hajar, I. I., Hariri, H., & Pane, E. A. (2020). Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks. *Rekayasa*, 13(3), 299-306.
- Prasetyono, S., & Setiawan, D. K. (2017). Rancang Bangun Mobil Listrik Multi Penggerak Berbasis Fuzzy Neural Network."

Setyono, B., & Gunawan, S. (2015). Perancangan dan analisis chassis mobil listrik “Semut Abang” menggunakan software Autodesk Inventor Pro 2013. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III* (pp. 69-78).

Sugiyono, P. D. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, Bandung: Cv.

Wibisono, H. G., & Yadi, M. (2013). Desain Rangka Pada Prototype Mobil Listrik Garnesa. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1(01), 57-62.