



## Analisis Statis Spacer Adaptor pada Kendaraan Berdisain Khusus M-V3 Seri Komersial

**Christofel Jarot Yudaputranto**

Universitas Gunadarma, Jakarta

### Article History

Received : 2025-06-07

Revised : 2025-06-23

Accepted : 2025-06-28

Published : 2025-06-30

### Corresponding author\*:

[christofeldjarot@gmail.com](mailto:christofeldjarot@gmail.com)

### Cite This Article:

Christofel Jarot Yudaputranto.

(2025). Analisis Statis Spacer

Adaptor pada Kendaraan

Berdisain Khusus M-V3 Seri

Komersial. Jurnal Teknik Dan

Science, 4(2), 106–116.

### DOI:

<https://doi.org/10.56127/jts.v4i2.2173>

**Abstract:** Spacer Adaptor is an essential component in vehicle suspension systems, functioning to create space between two mechanical elements to ensure stable and precise connections. This study aims to analyze the structural strength of the Spacer Adaptor on M-V3 vehicle manufactured, using static analysis with SolidWorks software. The simulation was conducted to evaluate the maximum stress and the Factor of Safety (FOS) of the 20 mm design. The results show that the maximum stress is 51.171 N/m<sup>2</sup>, with a FOS value of 13.2. These results indicate that the component has a high safety margin against potential failure due to loading. Therefore, the Spacer Adaptor design is considered highly safe and reliable for tactical vehicle applications.

**Keywords:** Stress Analysis, Spacer Adaptor, SolidWorks, Factor of Safety, Maung MV3 Vehicle.

**Abstrak:** Spacer Adaptor merupakan komponen penting dalam sistem pemegangan roda kendaraan, berfungsi untuk menciptakan jarak antara dua elemen mekanis velk roda dengan as roda penggerak sehingga terhubung dengan stabil . Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan struktural Spacer Adaptor pada Mobil berdisain khusus M-V3, menggunakan metode analisis statik berbasis perangkat lunak SolidWorks. Proses simulasi dilakukan untuk mengevaluasi tegangan maksimum dan nilai faktor keamanan (Factor of Safety/FOS) dari desain Spacer Adaptor dengan ketebalan 20 mm. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi adalah sebesar 51.171 N/m<sup>2</sup>, dengan nilai FOS sebesar 13,2. Nilai ini menunjukkan bahwa komponen memiliki margin keamanan yang tinggi terhadap potensi kegagalan akibat pembebahan. Dengan demikian, desain Spacer Adaptor dapat dikatakan sangat aman dan andal untuk digunakan dalam aplikasi kendaraan taktis.

**Kata kunci:** Analisis Tegangan, Spacer Adaptor, SolidWorks, Faktor Keamanan, Mobil Maung MV3.

## PENDAHULUAN

Spacer Adaptor merupakan salah satu komponen penting dalam sistem suspensi kendaraan, yang berfungsi sebagai penghubung antara dua bagian mekanis agar tercipta koneksi yang stabil dan presisi. Dalam dunia manufaktur, peran Spacer Adaptor tidak hanya terbatas pada penciptaan jarak, tetapi juga untuk mengompensasi ketidaksesuaian ukuran atau posisi antar komponen. Keandalan komponen ini sangat krusial dalam menjamin keselamatan dan performa kendaraan, khususnya dalam kendaraan taktis seperti M-V3 seri komersial.

Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis simulasi elemen hingga (finite element analysis) dengan bantuan perangkat lunak SolidWorks. Analisis mencakup tegangan Von Mises, perpindahan (displacement), regangan (strain), dan faktor keamanan (Factor of Safety) untuk mengetahui sejauh mana desain Spacer Adaptor mampu menahan

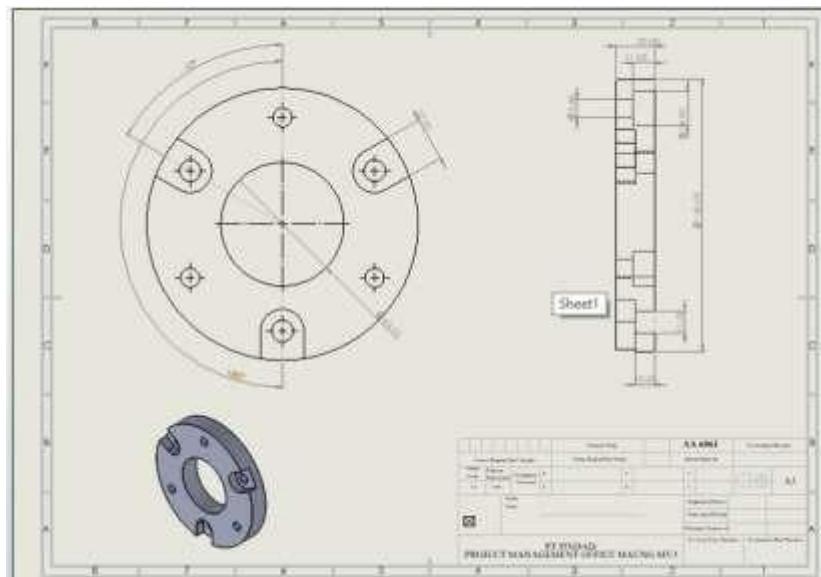
beban operasional kendaraan. Selain itu, identifikasi terhadap material yang digunakan juga dilakukan sebagai bagian dari evaluasi kelayakan komponen secara menyeluruh.

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan desain komponen Spacer Adaptor yang aman dan andal, serta mendukung performa kendaraan M-V3 seri komersial secara keseluruhan.

### Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode deskriptif, untuk menggambarkan dan menganalisis statik komponen spacer adaptor pada mobil maung M-V3 seri komersial. Adapun proses pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara, dan penelitian lapangan. Pengamatan langsung dilakukan dengan mengamati bentuk dan dimensi spacer adaptor dari kendaraan khusus tersebut, kemudian menggambarkannya dengan bantuan computer dengan perangkat lunak solidworks 2021 dan kemudian mensimulasikannya dan menganalisisnya.

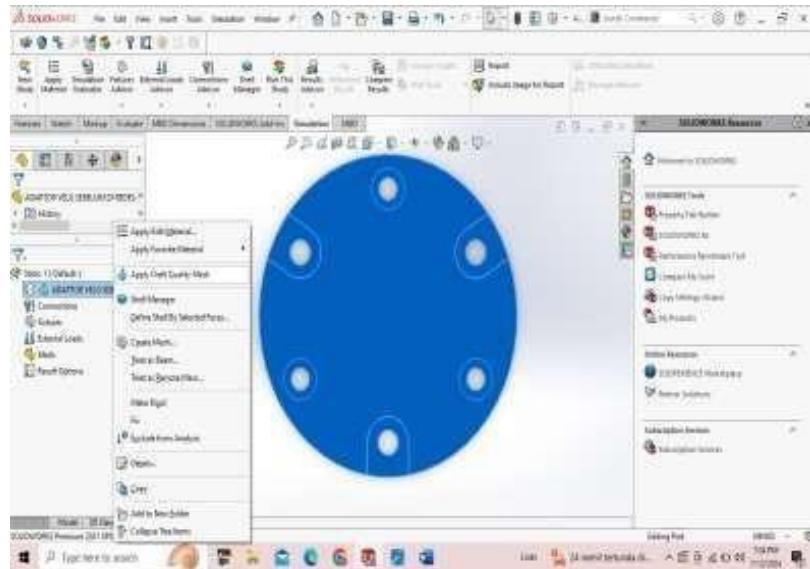
### Desain



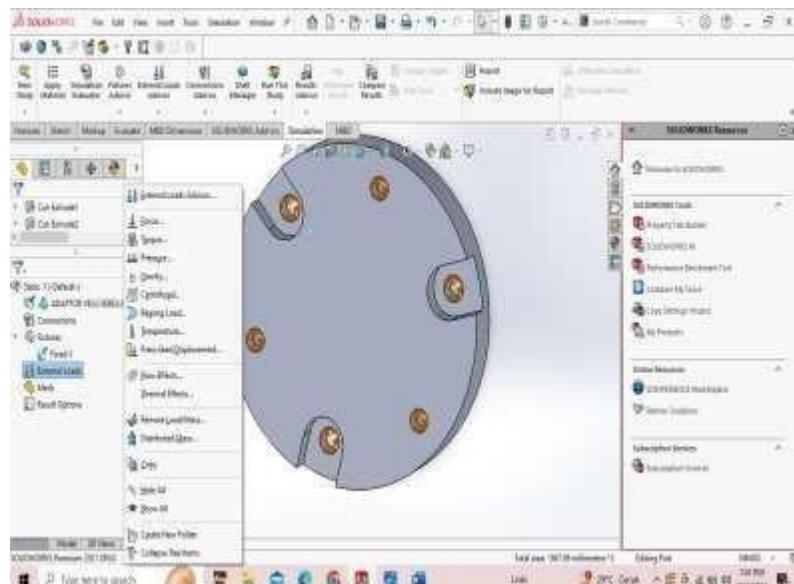
Gambar 1. Etiket dan Desain *Spacer Adaptor* Mobil Maung MV3

### Penetapan Material dan Parameter

Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi pada “*Spacer Adaptor*” Maung MV3 menggunakan bahan material yaitu AA 6061 pada Aplikasi Software SOLIDWORKS 2021.



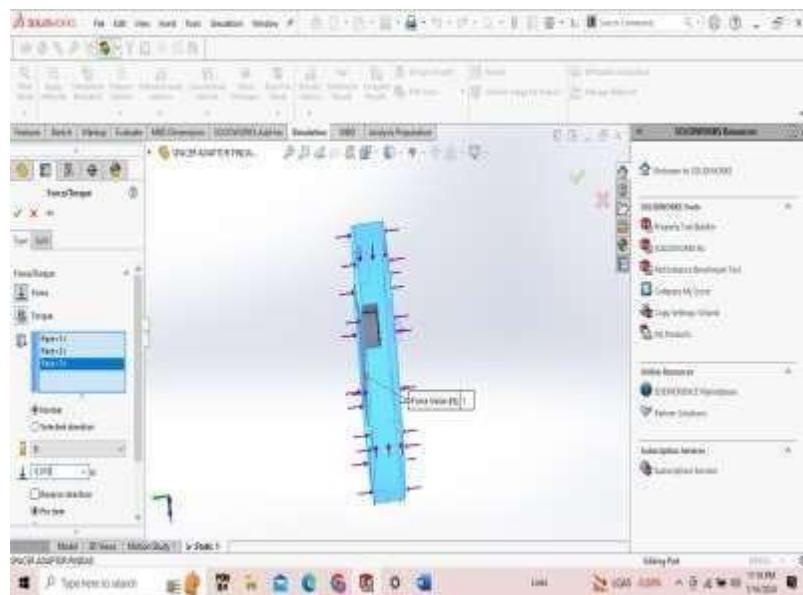
Gambar 2. Penetapan Material pada *Spacer Adaptor*



Gambar 3. Fixed Geometry Pada 6 Buah Lubang Baut “Spacer Adaptor”

### Pengaturan External Loads

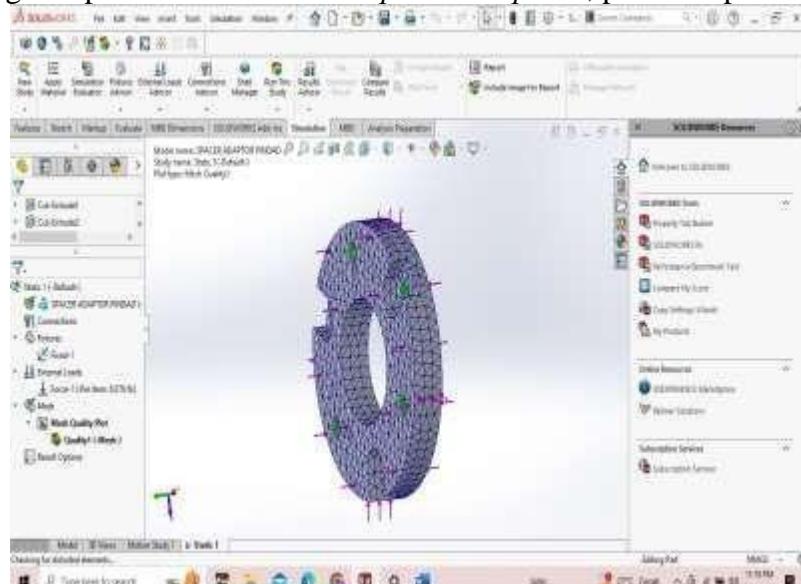
Pada penjelasan untuk gaya yang diberikan, gaya sebesar 6.076 N yaitu berat dari Mobil Maung MV3 adalah 2.160 Kg. diasumsikan mobil berisi 4 penumpang dewasa dengan masing-masing penumpang memiliki berat 80 Kg. maka, berat keseluruhan mobil adalah 2.480 Kg.



Gambar 4. Tampilan Force Pada “Spacer Adaptor”

### Meshing

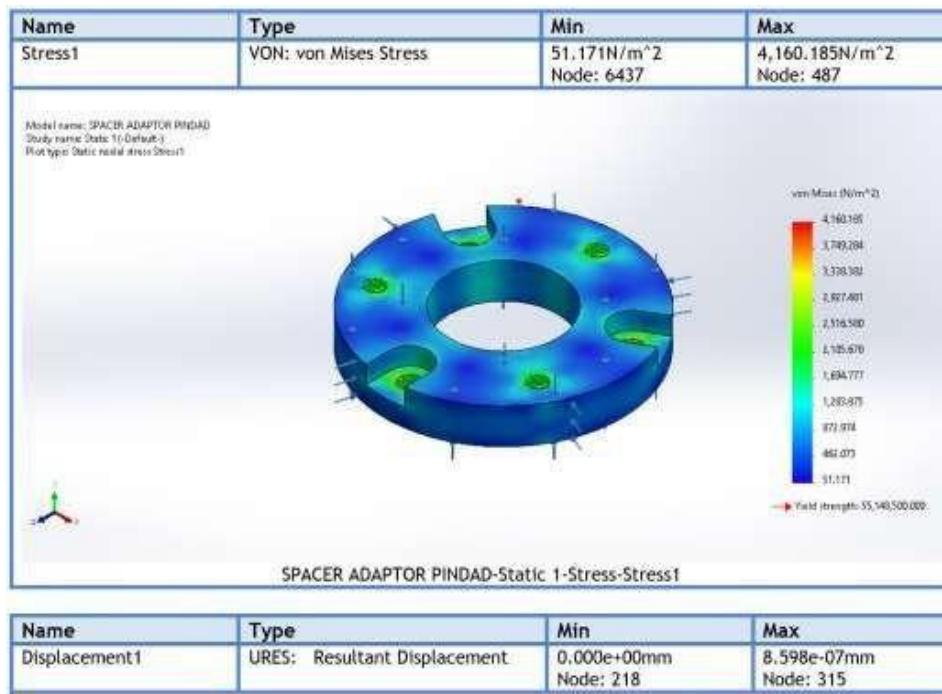
Langkah selanjutnya adalah yaitu, membuat mesh pada “Spacer Adaptor”, yang telah dibuat agar dapat mensimulasikan “Spacer Adaptor”, pada tahap selanjutnya.



Gambar 5. Tampilan Mesh “Spacer Adaptor”

### Hasil Simulasi Von Mises Stress Material AA 6061 Alloy

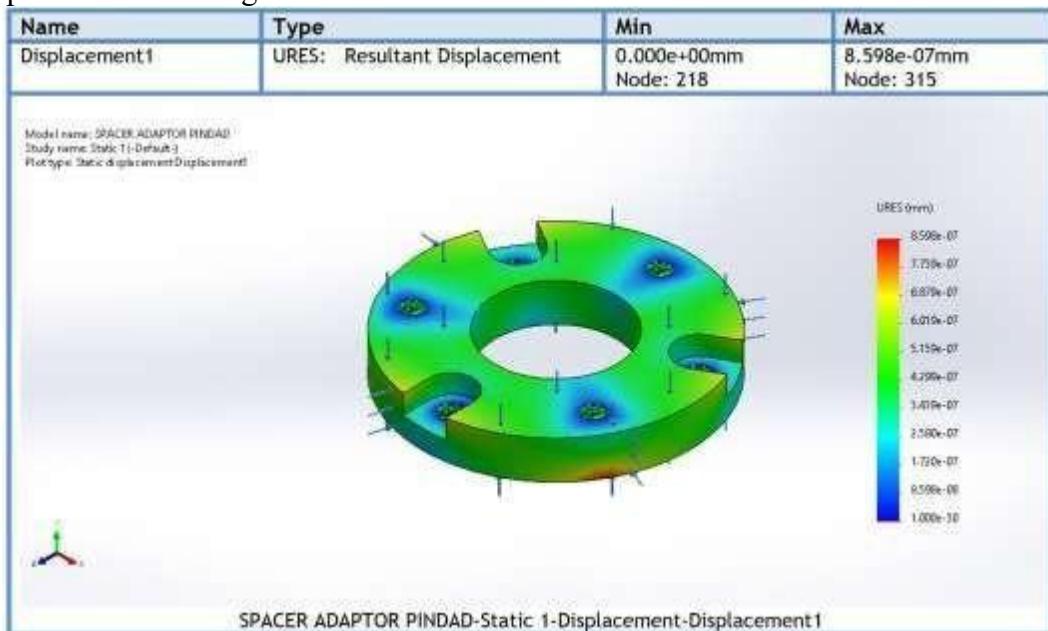
Berikut merupakan hasil dari distribusi tegangan yang didapatkan pada “Spacer Adaptor” Mobil Maung MV3.

**Gambar 6.** Hasil Simulasi Von Mises Stress

Pada simulasi Von Mises Stress dapat diartikan sebagai nilai distribusi tegangan. Tegangan minimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor*” yaitu sebesar  $51.171 \text{ N/m}^2$ , Kemudian untuk tegangan maksimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor*” yaitu sebesar  $4.160.165 \text{ N/m}^2$ .

### Hasil Simulasi Displacement Material AA 6061 Alloy

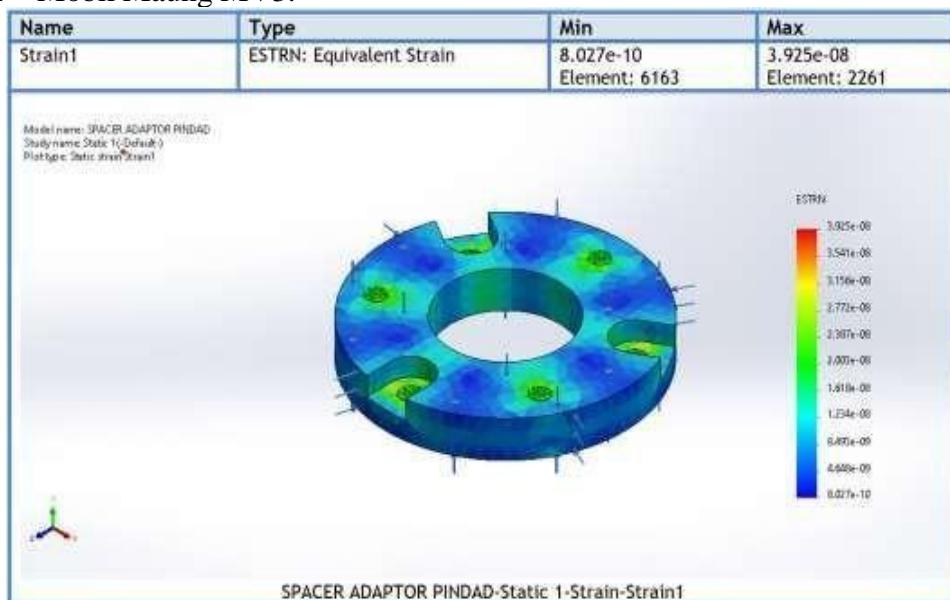
Berikut merupakan hasil dari distribusi deformasi yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3.

**Gambar 7.** Hasil Simulasi Displacement

Pada simulasi Displacement dapat diartikan sebagai nilai deformasi. Berikut merupakan hasil dari distribusi tegangan yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3. Ditandai dengan warna biru yaitu sebesar  $1.000 \text{ e-}30 \text{ mm}$ , hal ini berarti pada bagian warna biru merupakan bagian paling aman. Kemudian untuk deformasi maksimum pada yaitu sebesar  $8.598\text{e-}07 \text{ mm}$  dari bentuk semula, hal ini berarti merupakan bagian yang rawan terkena deformasi plastis, dan pada bagian ini pula yang berpotensi munculnya deformasi plastis pertama.

#### **Hasil Simulasi Strain Material AA 6061 Alloy**

Berikut merupakan hasil dari distribusi regangan yang dilakukan pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3.

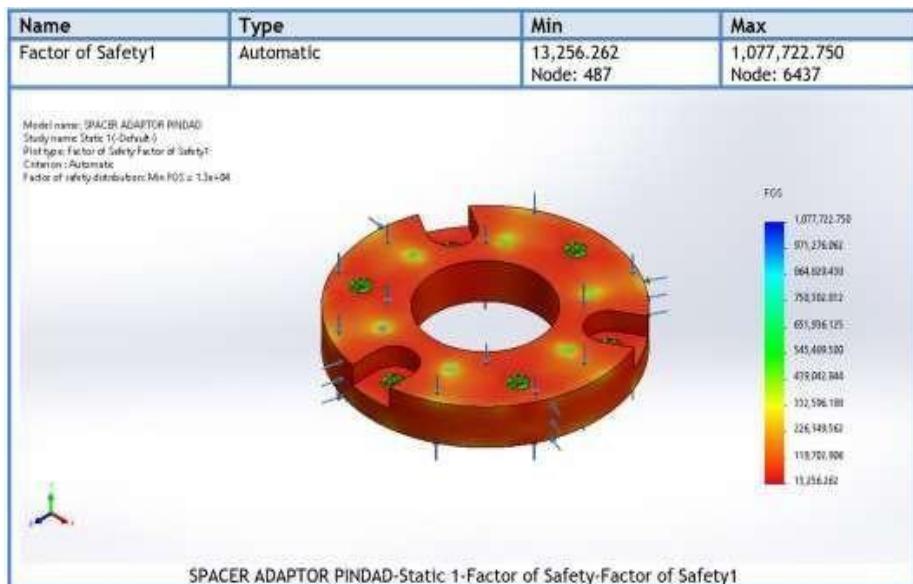


**Gambar 8.** Distribusi Regangan Pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3

Adapun regangan minimum yang diberikan atau yang terjadi pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3, ditandai dengan warna biru yaitu sebesar  $3.925 \text{ e-}08 \text{ N/m}^2$ , hal ini berarti pada bagian yang berwarna biru merupakan bagian yang paling aman atau paling sedikit terkena distribusi deformasi regangan. Kemudian untuk regangan maksimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3, ditandai dengan warna merah yaitu sebesar  $8.027 \text{ e-}10 \text{ N/m}^2$ , hal ini berarti pada bagian berwarna merah merupakan bagian yang mendapatkan distribusi regangan paling besar.

#### **Hasil Simulasi Factor Of Safety pada Material AA 6061 Alloy**

Berikut ini merupakan hasil dari faktor keamanan (*Factor Of Safety*) yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3.



**Gambar 9.** Safety Factor pada "Spacer Adaptor" Material AA 6061 Alloy

Berikut merupakan perhitungan factor keamanan dapat ditulis sebagai berikut :

$$FOS = \frac{Sy}{\sigma e}$$

Dimana :

Sy : Yield Strength (Material AA 6061) N/m<sup>2</sup>  
 $\sigma e$  : Tegangan Von Mises maksimum (N/m<sup>2</sup>)

Dik : Sy = 55,148,500.000 N/m<sup>2</sup>  
 $\sigma e$  = 4.160.165 N/m<sup>2</sup>

Dit : FOS....?

$$FOS = \frac{Sy}{\sigma e}$$

$$FOS = \frac{55,148,500.000 \text{ N/m}^2}{4.160.165 \text{ N/m}^2}$$

$$FOS = 13,2$$

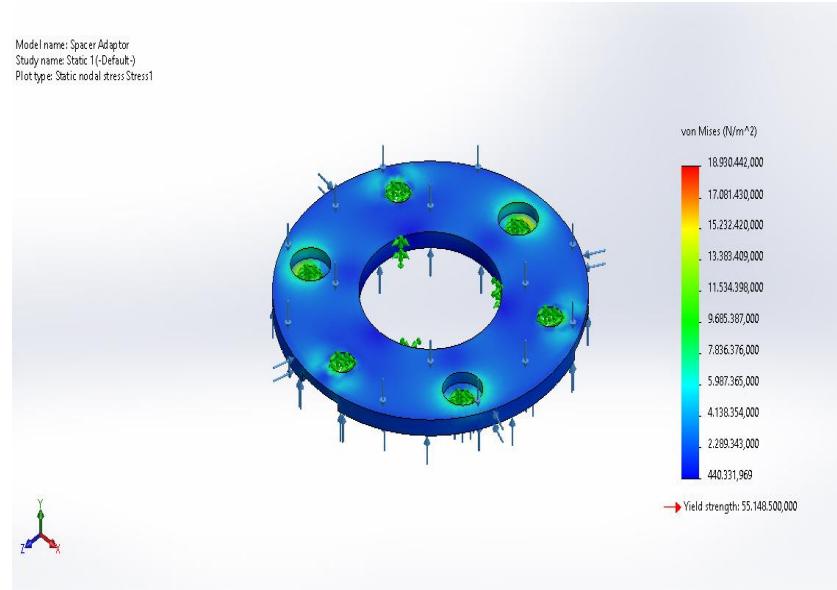
Dari perhitungan diatas, telah didapatkan nilai Safety Factor yaitu sebesar 13,2  
 Digenapkan menjadi (13)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini saya meredesain komponen "Spacer Adaptor Front Suspension" Mobil Maung MV3.

### Hasil Simulasi Von Mises Stress Material AA 6061 Alloy Dengan Ketebalan 6 mm.

Berikut merupakan hasil dari distribusi tegangan yang didapatkan pada "Spacer Adaptor Front Suspension" Mobil Maung MV3.

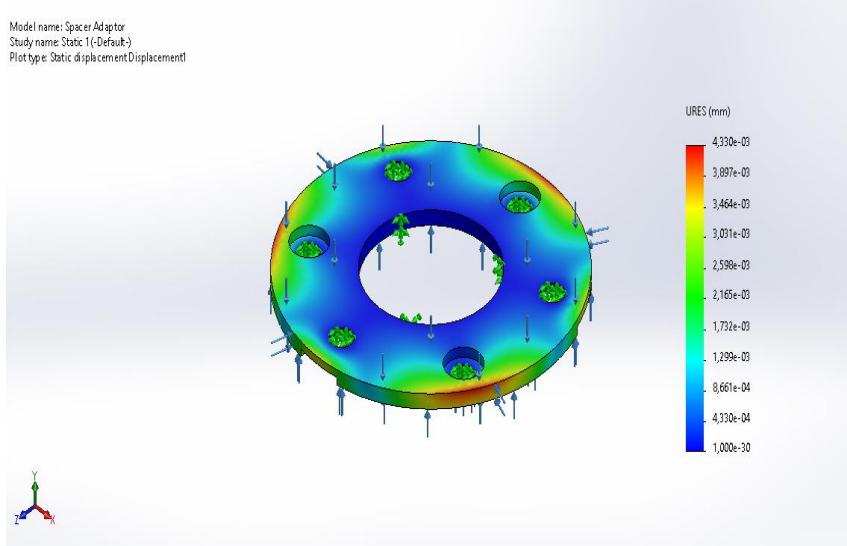


**Gambar 10.** Distribusi Tegangan Pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*”, Ketebalan 6 mm

Pada simulasi Von Mises Stress dapat diartikan sebagai nilai distribusi tegangan. Tegangan minimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*”, dengan ketebalan 6 mm ditandai dengan warna biru yaitu sebesar 440.331,969 N/m<sup>2</sup>, hal ini berarti pada bagian berwarna biru merupakan bagian yang mendapatkan distribusi tegangan paling kecil. Kemudian untuk tegangan maksimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*”, ditandai dengan warna merah yaitu sebesar 18.930.442,000 N/m<sup>2</sup>, hal ini berarti pada bagian berwarna merah merupakan bagian yang mendapatkan distribusi tegangan paling besar.

### Hasil Simulasi Displacement Material AA 6061 Alloy Dengan Ketebalan 16mm.

Berikut merupakan hasil dari distribusi deformasi yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 6 mm :

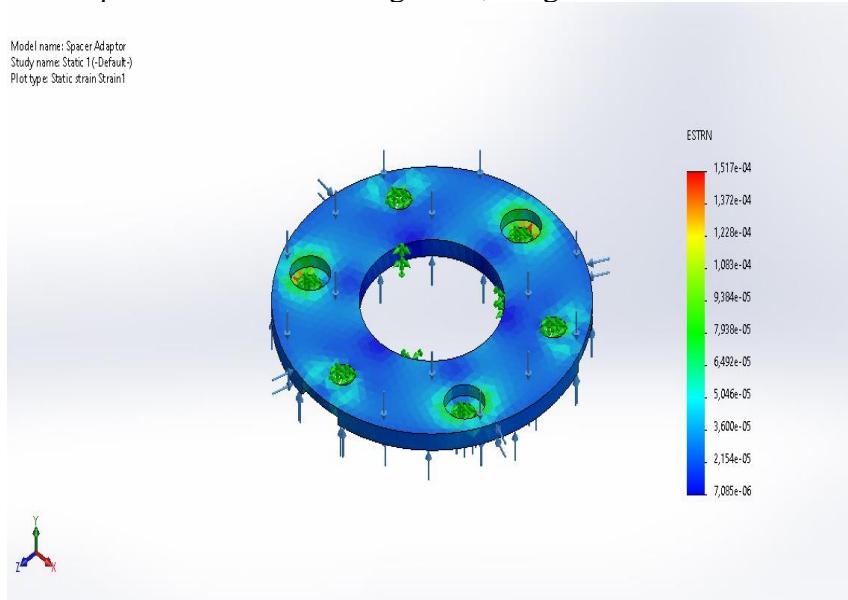


**Gambar 11.** Distribusi Deformasi Pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*”, dengan ketebalan 6 mm.

Berikut merupakan hasil dari distribusi tegangan yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 6 mm. Ditandai dengan warna biru yaitu sebesar  $1,000 \text{ e-}30$  mm yang merupakan bagian paling aman. Kemudian untuk deformasi maksimum pada yaitu sebesar  $4,330\text{e-}03$  mm dari bentuk semula yang merupakan bagian yang rawan terkena deformasi plastis, dan pada bagian ini pula yang berpotensi munculnya deformasi plastis pertama.

### Hasil Simulasi Strain Material AA 6061 Alloy, Dengan Ketebalan 6 mm.

Berikut merupakan hasil dari distribusi regangan yang dilakukan pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 6 mm.

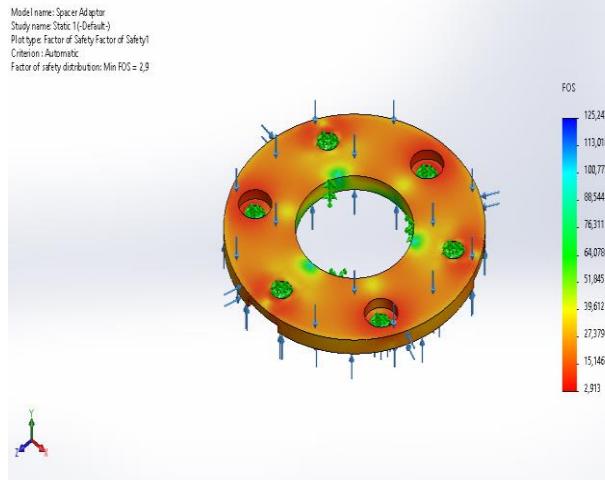


**Gambar 12.** Distribusi Regangan Pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 6 mm

Pada simulasi, regangan minimum yang diberikan atau yang terjadi pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 16 mm yaitu sebesar  $1.004 \text{ e-}09 \text{ N/m}^2$  yang merupakan bagian yang paling aman atau paling sedikit terkena distribusi deformasi regangan. Kemudian untuk regangan maksimum yang terjadi pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3 yaitu sebesar  $5.849\text{e-}8 \text{ N/m}^2$ , hal ini berarti bagian tersebut merupakan bagian yang mendapatkan distribusi regangan paling besar.

### Hasil Simulasi Factor Of Safety pada Material AA 6061 Alloy, Dengan Ketebalan 6 mm.

Berikut ini merupakan hasil dari faktor keamanan (*Factor Of Safety*) yang didapatkan pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*” Mobil Maung MV3, dengan ketebalan 6 mm.



**Gambar 13.** Safety Factor pada “*Spacer Adaptor Front Suspension*”, Material AA 6061 Alloy dengan Ketebalan 6 mm.

Hasil simulasi pada “*Spacer Adaptor*” Mobil Maung MV3, yang ditandai warna merah yaitu sebesar 13,256,262, dan nilai yang ditandai warna biru yaitu sebesar 1,077,722.750.

Berikut merupakan perhitungan faktor keamanan dapat ditulis sebagai berikut :

$$FOS = \frac{Sy}{\sigma e}$$

Dik :

$$Sy = 55.148.500,000 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma e = 18.930.442,000 \text{ N/m}^2$$

Dit : FOS....?

Jawab :

$$FOS = \frac{Sy}{\sigma e}$$

$$FOS = \frac{55.148.500,000}{18.930.442,000} \text{ N/m}^2$$

$$FOS = 2,9$$

Dari perhitungan diatas, telah didapatkan nilai *Safety Factor* yaitu sebesar 2,9 Digenapkan menjadi (3)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statik pada komponen Spacer Adaptor dengan material AA 6061, diperoleh bahwa spesifikasi mekanik material mencakup yield strength sebesar 55.148.500 N/m<sup>2</sup> dan tensile strength sebesar 124.084.000 N/m<sup>2</sup>. Hasil simulasi dengan ketebalan desain 20 mm menghasilkan tegangan Von Mises sebesar 51.171 N/m<sup>2</sup> dan nilai faktor keamanan (Factor of Safety/FOS) sebesar 13,2, yang menunjukkan bahwa komponen memiliki margin keamanan yang sangat tinggi terhadap kegagalan struktural. Pada opsi redesain dengan ketebalan 6 mm, diperoleh nilai FOS sebesar 2,9132 (dibulatkan menjadi 3), yang masih berada dalam batas aman sesuai dengan standar yang dijelaskan pada landasan teori. Dengan demikian, desain Spacer Adaptor dapat dinyatakan layak dan aman untuk diaplikasikan pada kendaraan khusus M-V3 seri komersial.

## Daftar Pustaka

- Appicad. (2014) Mengenal Solidworks. <Http://Applicadindonesia.com>
- Balaguru, S., Elango Natarajan, S. Ramesh, and B. Muthuvijayan. (2019). “Analisis Struktural Dan Modal Rangka Skuter Untuk Desain Peningkatan.” 16:1106– 16.
- Diharjo, K, dan Triyono, T, 2003, Buku Pegangan Kuliah Material Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Spacer Adaptor Front Suspension
- Fauzi, Z. (2015) Tutorial Solidworks : Stress Analysis Pada Rangka Meja. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ginting, R. (2010) Perancangan Produk. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jamaludin. 2019. “Perencanaan Pembebanan Statis Rangka Sepeda Listrik Menggunakan Software Solid Work 2016.” Journal of Chemical Information and Modeling 53(9):1689–99.
- Mott, R. (2004). Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (D. Prabantini (ed.); 2nd ed.). ANDI Yogyakarta.
- SolidWorks. (2015). INTRODUCING SOLIDWORKS Contents. Dassault Systèmes SolidWorks
- Sularso, & Suga, K. (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin (11th ed.). PT. Pradnya Paramita.