

# EVALUASI TEGANGAN DAN FAKTOR KEAMANAN ALAT BANTU SANDARAN MOTOR RODA DUA

Riyon Budi Kusuma<sup>1</sup>, Apip Amrullah<sup>1\*</sup>, Muhammad Rafli Aulianda<sup>1</sup>, Hendriawan Putra<sup>1</sup>, Ma'ruf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru Selatan, Banjarbaru, 70714, Indonesia

\*E-mail: [apip.amrullah@ulm.ac.id](mailto:apip.amrullah@ulm.ac.id)

## ABSTRAK

Transportasi merupakan kebutuhan penting, terutama bagi lansia yang sering menghadapi kendala mobilitas. Alat bantu sandaran pada motor dirancang untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan lansia saat berkendara. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memahami fungsi, merencanakan perancangan, dan menganalisis alat bantu sandaran motor. Fokus penelitian ini pada pengaruh kemiringan sudut terhadap Von Mises, Displacement, dan Safety Factor. Penggunaan software SolidWorks untuk desain dan analisis material seperti Baja AISI 1045 dan Aluminium 6061. Pengujian dilakukan pada kemiringan 90°, 110°, dan 120° dengan pembebanan 1000 N. Kemiringan 120° memberikan hasil terbaik dengan nilai maksimal yield strength dan displacement terendah serta safety factor tertinggi, menunjukkan bahwa desain ini aman dan efektif untuk digunakan oleh lansia.

Kata Kunci: *Alat Bantu Mobilitas, Displacement, Safety Factor, Von Mises Stress.*

## ABSTRACT

*Transportation is an essential need, particularly for the elderly, who often encounter mobility difficulties. The backrest aid on motorcycles is designed to improve both the comfort and safety of elderly riders. This study aims to understand the functionality, design, and performance of the motorcycle backrest aid. The research focuses on the effect of different inclination angles on Von Mises stress, displacement, and the safety factor. SolidWorks software was used for design and material analysis, considering AISI 1045 steel and 6061 aluminium. Tests were conducted at inclination angles of 90°, 110°, and 120°, with a load of 1000 N. The 120° angle yielded the best results, showing the lowest maximum yield strength and displacement values, along with the highest safety factor, confirming that this design is both safe and effective for elderly users.*

*Keywords: Displacement, Safety Factor, Mobility aid, Von mises stress*

## PENDAHULUAN

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Terdapat lima unsur pokok transportasi, yaitu: manusia yang membutuhkan transportasi, barang yang diperlukan manusia, kendaraan sebagai sarana transportasi, jalan sebagai prasarana transportasi, dan organisasi sebagai pengelola transportasi. Pada dasarnya kelima unsur di atas saling terkait untuk terlaksananya transportasi. Proses transportasi tercipta akibat perbedaan kebutuhan antara manusia satu dengan yang lain, yang bersifat kualitatif dan mempunyai

ciri berbeda sebagai fungsi dari waktu, tujuan perjalanan, jenis yang diangkut, dan lain-lain. Faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian moda transportasi dapat dikelompokkan ke dalam empat karakteristik, yaitu: karakteristik pengguna jalan, karakteristik pengguna, karakteristik fasilitas mode transportasi, dan karakteristik kota atau zona (Wahab and Andiika, 2019).

Perkembangan teknologi, gaya hidup, dan kebutuhan melakukan perubahan pada cara berpikir masyarakat. Masyarakat ingin mendapatkan produk dengan fungsi yang kompleks dan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan baik. Maka dari itu dilakukan pengembangan produk yang mampu

memenuhi kebutuhan pelanggan. Fokus dari pengembangan produk ialah melakukan penggabungan banyak fungsi ke dalam suatu produk (Jauhari and Munandar, 2023). Pengembangan produk sandaran pada motor dengan menggunakan aspek ergonomi, untuk memudahkan lansia atau penyandang disabilitas yang memiliki kesulitan ketika duduk di atas motor, sehingga bisa pergi ke tempat tujuan tanpa harus menggunakan mobil.

Usia lanjut adalah menurunnya kemampuan akal dan fisik, yang di mulai dengan adanya beberapa perubahan dalam hidup. Bagi manusia yang normal, siapapun orangnya, tentu telah siap menerima keadaan baru dalam setiap proses hidupnya dan mencoba menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya. Salah satunya, kemunduran daya keseimbangan tubuh, tidak jarang di antara mereka yang sulit berjalan, hal itu disebabkan menurunnya kekuatan otot pada anggota gerak. Misalnya, otot lengan, otot tangan, otot tungkai, dan otot kaki (Jokowiyono and Mulyadi, 2012). Secara khusus definisi disabilitas adalah penyakit atau cedera yang disebabkan oleh penyakit, virus, kecelakaan atau persalinan yang mempengaruhi otot, tulang, persendian, dan sistem saraf (Mayasari et al., 2023).

Solidworks menjadi software yang paling banyak digunakan dalam industri untuk desain dan perancangan engineering, yang mana populasi pemakaiannya mengalahkan software lain yang lebih dahulu beredar. Solidworks digunakan untuk merancang komponen berupa part, assembly dan analisis dengan tampilan tiga dimensi. Solidworks mampu melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk solid modeling, dengan kemampuan ini memungkinkan bagi drafter memodifikasi desain yang sudah dibuat tanpa harus membuat desain kembali (Thocharudin *et al.*, 2023). Oleh karena itu, evaluasi pemodelan dengan mempertimbangkan kenyaamanan sangat diperlukan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar tegangan maksimum serta faktor keamanan dari bagian pemodelan yang dibuat pada alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

#### Pembuatan Struktur Model

Data geometri alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016 yang digunakan pada analisa ini mengacu pada desain yang sudah dirancang, dengan kondisi batas dan pembebanan yang tertera pada **Tabel 1 dan 2** di bawah ini. Material yang digunakan pada analisa alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016 menggunakan

software solidwork adalah Baja AISI 1045 pada bagian as, baut, mur, penyangga, dan Alumunium 6061 pada bagian pegangan, sandaran, bearing, tempat penyangga, pengunci.

**Tabel 1.** Sifat Mekanik Material BAJA AISI 1045

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2.05e+11	N/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	8e+10	N/m <sup>2</sup>
Mass Density	7850	kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	625000000	N/m <sup>2</sup>
Compressive Strength		N/m <sup>2</sup>
Yield Strength	5,3e <sup>8</sup>	N/m <sup>2</sup>
Thermal Expansion Coefficient	1.15e-05	/K
Thermal Conductivity	49.8	W/(m·K)
Specific Heat Material	486	J/(kg·K)
Damping Ratio		N/A

**Tabel 2.** Sifat Mekanik Material Alumunium 6061

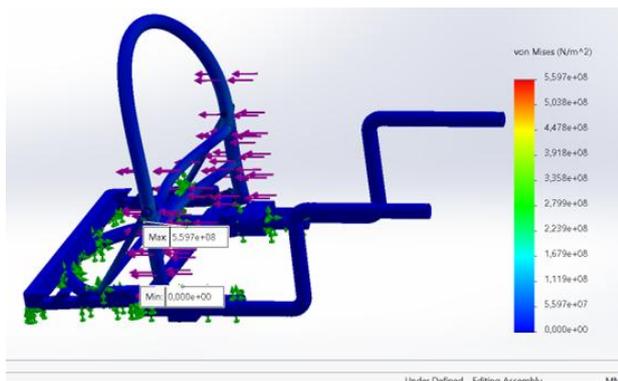
Elastic Modulus	6.9e+10	N/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio	0.33	N/A
Shear Modulus	2.6e+10	N/m <sup>2</sup>
Mass Density	2700	kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	124084000	N/m <sup>2</sup>
Compressive Strength		N/m <sup>2</sup>
Yield Strength	5,51e <sup>7</sup>	N/m <sup>2</sup>
Thermal Expansion Coefficient	2.4e-05	/K
Thermal Conductivity	170	W/(m·K)
Specific Heat Material	1300	J/(kg·K)
Damping Ratio		N/A
Elastic Modulus	6.9e+10	N/m <sup>2</sup>

Untuk mengetahui maksimal tegangan dan keamanan alat ketika digunakan dalam simulasi diberikan beban sebesar 1000 N.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

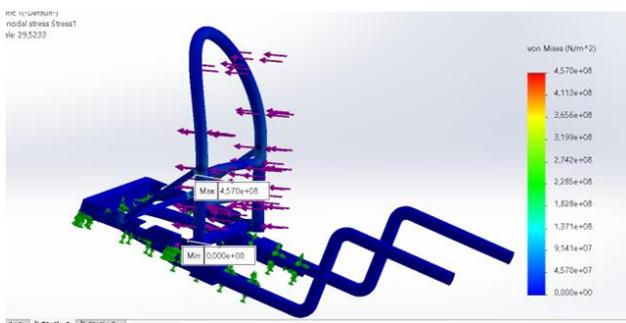
### Von Mises

Stress atau tegangan yang telah di analisis dengan pembebanan sebesar 1000 N pada kemiringan 90° menunjukkan bahwa nilai tertinggi Von mises sebesar  $5.597e^8$  N/m<sup>2</sup> daerah tersebut merupakan daerah yang rentan jika diberikan beban berlebih dan nilai teraman sebesar 0 N/m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 1.



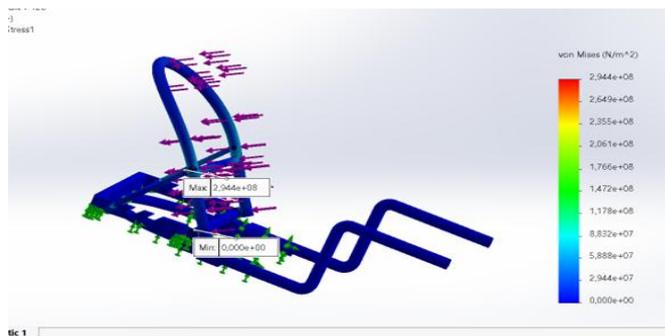
Gambar 1. Von mises pada kemiringan 90°

Stress atau tegangan alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016 dengan pembebanan sebesar 1000 N dan kemiringan 110° menunjukkan bahwa nilai tertinggi Von mises sebesar  $4.57e^8$  N/m<sup>2</sup> dan nilai teraman sebesar 0 N/m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Von mises pada kemiringan 110°

Stress atau tegangan alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016 dengan pembebanan sebesar 1000 N dan kemiringan 120° menunjukkan bahwa nilai tertinggi Von mises sebesar  $2.944e^8$  N/m<sup>2</sup> dan nilai teraman sebesar 0 N/m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Von mises pada kemiringan 120°

Dari gambar di atas, nilai tegangan maksimum dirangkum pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan hasil analisa tegangan menggunakan metode Von Mises.

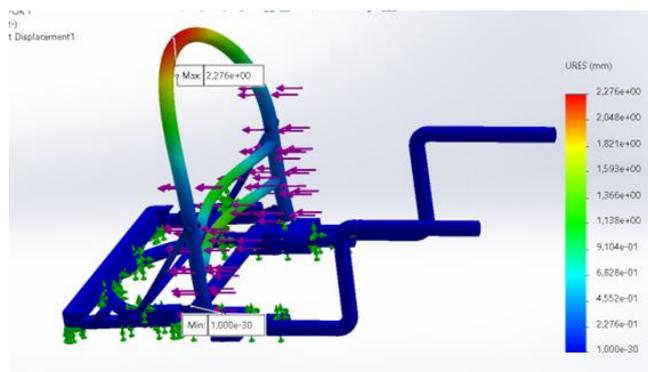
Tabel 3. Tegangan maksimum

Kemiringan	Nilai Tertinggi (N/m <sup>2</sup> )
90°	$5.597e^8$
110°	$4.57e^8$
120°	$2.944e^8$

Dari hasil analisa pada kemiringan sandaran yang berbeda dengan pembebanan sebesar 1000 N tegangan yang paling tinggi terletak pada kemiringan 90° dengan nilai maksimal yield strength  $5.597e^8$  N/m<sup>2</sup> pada bagian penyangga, sedangkan nilai tegangan atau stress yang paling rendah terletak pada kemiringan 120° dengan nilai yield strength  $2.944e^8$  N/m<sup>2</sup> pada bagian penyangganya. Nilai maksimal yield strength material Baja AISI 1045 yaitu sebesar  $5.3e^8$  N/m<sup>2</sup>. Apabila tegangan Von Mises hasil analisa design lebih kecil dari Yield Strength jenis material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut dikatakan aman (Siswono and Mulyadi, 2019). Maka ketika alat diberikan pembebanan sebesar 1000 N pada kemiringan 90° dianggap tidak aman, karena nilai yield strength maksimal melebihi batas maksimal nilai yield strength material baja AISI 1045.

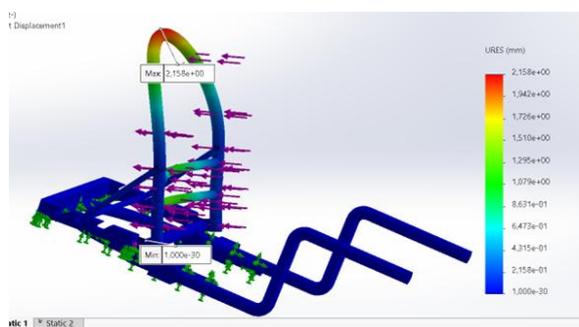
### Displacement

Displacement merupakan perubahan bentuk benda yang sifatnya hanya sementara dikarenakan benda mendapat beban pada titik tertentu (Rahman, Ramadhan and Nugroho, 2023). Displacement atau pergerakan yang terjadi akibat beban yang sudah diberikan, atau yang biasa disebut sebagai lendutan (Mulyanto and Sapto, 2017). Dari hasil analisis pada kemiringan 90° mendapatkan nilai regangan minimal sebesar 1 mm dan nilai regangan maksimal sebesar 2.276 mm seperti pada Gambar 4.

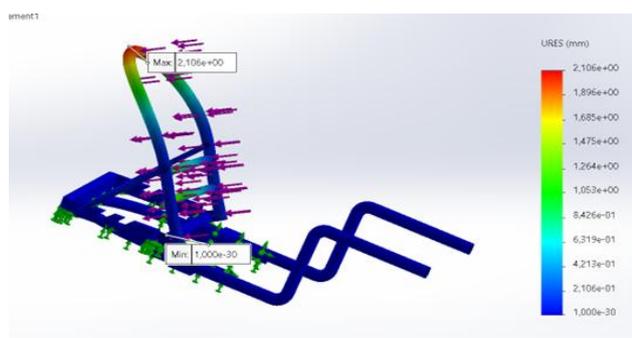


Gambar 4. Displacement pada Kemiringan 90°

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian dengan pembebanan 1000 N pada kemiringan 110° mendapatkan nilai regangan minimal sebesar 1 mm dan nilai regangan maksimal sebesar 2.158 mm.



Gambar 5. Displacement pada Kemiringan 110°



Gambar 6. Displacement pada Kemiringan 120°

Displacement pada kemiringan sudut 120° ditunjukkan pada Gambar 6. Terlihat bahwa pembebanan diberikan pada beban 100 N, dan mendapatkan hasil regangan minimal sebesar 1 mm dan maksimal 2.106 mm.

Secara keseluruhan hasil analisa displacement pada pemodelan sandaran kendaraan ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Data Analisis Displacement pada Kemiringan Sandaran yang Berbeda

Kemiringan	Displacement (mm)
90°	2.276
110°	2.158
120°	2.106

Dari hasil analisa nilai displacement tertinggi berada pada kemiringan sandaran 90° sebesar 2.276 mm dan nilai displacement terendah pada kemiringan 120° sebesar 2.106 mm, nilai tersebut dinyatakan aman karena tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap material yang digunakan.

### Faktor Keamanan

Pengujian factor keamanan juga dilakukan pada variasi kemiringan yang berbeda yakni 90, 110, dan 120°. Hasil perhitungan SF ditunjukkan pada Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Data Analisis factor keamanan pada kemiringan sandaran yang berbeda

Kemiringan	Nilai Safety Factor
90°	1.46
110°	2.01
120°	2.64

Terlihat bahwa faktor keamanan (*Safety Factor*) untuk suatu desain dikatakan aman apabila nilainya lebih dari 1 ( $SF > 1$ ) atau tidak aman jika nilainya kurang dari 1 ( $SF < 1$ ) (Siswono and Mulyadi, 2019) Dari hasil analisa safety factor didapati bahwa nilai minimal terendah terdapat pada kemiringan 90° yaitu sebesar 1,462 dan nilai minimal tertinggi safety factor terdapat pada kemiringan 120° yaitu sebesar 2.642 sehingga desain dapat dinyatakan aman.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tegangan Von Mises pada alat bantu sandaran pada motor scoopy 2016 menggunakan software Solidworks, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Semakin besar kemiringan sandaran maka nilai yield strength semakin kecil. Nilai yield strength tertinggi yaitu pada kemiringan 90° dengan nilai maksimal yield strength  $5.597e^8$  N/m<sup>2</sup> pada bagian penyangga, nilai yield strength tersebut melebihi nilai maksimal material BAJA AISI 1045 yaitu sebesar  $5.3e^8$  N/m<sup>2</sup> sehingga dinyatakan tidak aman.
- Pada displacement semakin miring posisi sandaran maka semakin rendah nilai maksimal displacementnya. Nilai maksimal displacement tertinggi yaitu pada kemiringan 90° sebesar 2.27 mm, dan nilai maksimal displacement terendah

yaitu pada kemiringan  $120^\circ$  sebesar 2.106, sehingga nilai tersebut dapat dinyatakan aman karena tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap material yang digunakan.

- Dari hasil analisa safety factor didapati bahwa nilai minimal terendah terdapat pada kemiringan  $90^\circ$  yaitu sebesar 1.462 dan nilai minimal tertinggi safety factor terdapat pada kemiringan  $120^\circ$  yaitu sebesar 2.642, nilai tersebut dinyatakan aman karena tidak kurang dari 1 ( $SF < 1$ ).

*Teknik Sipil ITP*, 6(1), pp. 30–37. Available at:  
<https://doi.org/10.21063/JTS.2019.V601.05>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jauhari, K.I. and Munandar, G.M. (2023) 'RANCANG BANGUN ALAT BANTU JALAN ERGONOMI UNTUK MANULA', *Jurnal Inovasi Teknik Industri*, 2(1), pp. 37–46. Available at: <http://ejournal.unimugo.ac.id/JITIN>.
- Jokowiyo, S. and Mulyadi, S. (2012) 'ANALISIS TEGANGAN VON MISES PADA ALAT BANTU JALAN (WALKER)', *Jurnal ROTOR*, 3, pp. 34–41.
- Mayasari, D.A. *et al.* (2023) 'Pendampingan adaptasi alat bantu jalan kruk ringkas Tarik Ulur bagi Himpunan Wanita Disabilitas Indonesia Kota Semarang', *KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(4), p. 395. Available at: <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v6i4.1649>.
- Mulyanto, T. and Sapto, A.D. (2017) 'ANALISIS TEGANGAN VON MISES POROS MESIN PEMOTONG UMBI-UMBIAN DENGAN SOFTWARE SOLIDWORKS', 18(2), pp. 24–29.
- Rahman, A., Ramadhan, A. and Nugroho, A. (2023) 'PROSES PEMBUATAN DAN ANALISIS STATIC PADA HORZ CAM MASEMA AW6035-SR MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS 2019 DI PT. WOTOSINDO METAL PRATAMA', *Jurnal Ilmiah Yeknik*, 2(2), pp. 17–26.
- Siswono, E. and Mulyadi, M. (2019) 'Static Analysis of Frame Structure of Post-Stroke Patients Tricycle Design with Material Type Variations Analisa Statik Struktur Frame Desain Sepeda Roda Tiga Pasien Pasca Stroke dengan Variasi Jenis Material', *Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal* /, 4(2), pp. 2528–3723. Available at: <https://doi.org/10.21070/rem.v4i2.808>.
- Thoharudin, T. *et al.* (2023) 'PELATIHAN GAMBAR TEKNIK STANDAR ISO MENGGUNAKAN SOLIDWORKS BAGI GURU SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN', *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(4), p. 3984. Available at: <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.15387>.
- Wahab, W. and Andiika, P. (2019) 'Studi Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Darat di Kota Padang antara Kereta Api dan Bus Damri Bandara Internasional Minangkabau', *Jurnal*