

# **STRESS ANALYSIS PADA STAND SHOCK ABSORBERS SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE INVENTOR 2015**

**Asroni**

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro Lampung  
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia  
E-mail : asroni14@yahoo.com

## **Abstrak**

Dudukan Peredam Kejut (*Stand Shock Absorbers*) pada sepeda motor ada dua bagian atas dan bawah. *Stand Shock Absorbers* pada bagian atas terdapat batang poros berguna untuk menyatukan *Shock Absorbers* dengan rangka. Sementara yang di atas untuk memperkuat garpu agar tetap pada posisinya saat bekerja meredam getaran[1]. Pemodelan *Stand Shock Absorbers* menggunakan Metode Elemen Hingga dengan pembebanan sebesar 1000 N, 63.135 N ke arah vektor X dan 998.005 N ke arah vektor Y. material yang digunakan Besi Tuang dengan Massa Jenis 7.15 g/cm<sup>3</sup>, Massa 0.0408248 kg, Luas Area 5182.95 mm<sup>2</sup> dan *Volume* 5709.76 mm<sup>3</sup>. Analisis tegangan menggunakan *Software* berbasis elemen hingga *Inventor 2015*. Hasil simulasi dapat ditarik kesimpulan bahwa Tegangan (*Stress*) yang terbesar (*Maksimum Stress*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai 40.3231 MPa, Regangan (*Strain*) yang terbesar (*Maksimum Strain*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai 0.000313922 ul dan Perpindahan (*Displacement*) yang terbesar terjadi ke arah vektor Z dengan nilai 0.0195378 mm.

Kata Kunci : *Stress Analysis*, *Stand Shock Absorbers*, Peredam Kejut, Tegangan.

## **PENDAHULUAN**

Suspensi berfungsi meredam getaran akibat jalan yang bergelombang, menjaga keseimbangan saat pengereman, dan menjaga keseimbangan saat menikung, sehingga pengendara merasa nyaman. Sepeda motor memiliki dua buah suspensi, yaitu suspensi depan dan belakang. Suspensi depan digunakan untuk meredam getaran yang ditimbulkan oleh roda depan dan pengereman roda depan. Penyusun peredam getaran pada suspensi depan, yaitu per, oli, dan tekanan angin dalam tabung suspensi. Tipe teleskop merupakan tipe suspensi depan yang digunakan pada sepeda motor modern masa kini. Suspensi belakang untuk meredam getaran osilasi yang dihasilkan oleh lengan ayun akibat getaran roda belakang. Suspensi belakang dapat diatur kekerasannya sesuai dengan beban yang dibawa oleh kendaraan[2].

Pembebanan pada sebuah komponen dapat dibagi dalam beberapa model pembebanan seperti pembebanan aksial, pembebanan dengan momen tekuk (*bending moment*), dan pembebanan dengan torsi. Model-model pembebanan ini pada suatu komponen, mempunyai pengaruh yang besar dalam desain suatu komponen[3]. Tegangan dan Regangan adalah konsep yang penting dalam peninjauan baik kekuatan maupun kekakuan. Keduanya

merupakan konsekuensi yang tidak dapat dipisahkan dari bekerjanya suatu beban terhadap suatu bahan struktur. Tegangan dapat dianggap sebagai sebuah energi yang menahan beban; Regangan adalah ukuran deformasi yang terjadi sebagai akibat tegangan. Dalam suatu elemen struktur, tegangan adalah gaya dalam dibagi dengan luas penampang di mana gaya itu bekerja. Oleh karena itu, Tegangan dianggap sebagai efek bertumpuk dari tegangan.

Kekuatan bahan dapat diukur dengan tegangan maksimum yang dapat ditahannya-kekuatan ini disebut juga tegangan runtuh (gagal). Kekuatan dari suatu elemen struktur diukur dari gaya dalam maksimum yang dapat ditahannya. Hal ini tergantung pada kekuatan bahan penyusunnya dan ukuran serta bentuk penampangnya. Kekuatan puncak dari elemen dicapai ketika tegangan melebihi tegangan runtuh dari bahan[4].

*Autodesk Inventor* memberikan alat simulasi terbaik terintegrasi di industri. digunakan untuk perhitungan; stres, defleksi, dan simulasi gerak yang memungkinkan ahli mesin untuk mengoptimalkan dan memvalidasi *prototype digital* sebelum produk dibuat. Simulasi dilakukan berdasarkan kendala di dunia nyata[5].

Dari latar belakang inilah perlu dilakukan penelitian mengenai tegangan, regangan dan

perpindahan maksimum dan minimumudukan peredam kejut (*Stand Shock Absorbers* dengan menggunakan *Software Inventor 2015*.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental semu (simulasi dengan komputer), material yang digunakan adalah Besi Tuang (*Iron, Cast*) dengan material properties yang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1. Material**

Name	Iron, Cast	
Mass Density	7.15 g/cm <sup>3</sup>	
General Yield Strength	758 MPa	
Ultimate Tensile Strength	884 MPa	
Young's Modulus	120.5 GPa	
Stress Poisson's Ratio	0.3 ul	
Shear Modulus	46.3462 GPa	

**Tabel 2. Physical**

Material	Iron, Cast
Density	7.15 g/cm <sup>3</sup>
Mass	0.0408248 kg
Area	5182.95 mm <sup>2</sup>
Volume	5709.76 mm <sup>3</sup>
Center of Gravity	x = 0.000000000165706 mm y = -9.52699 mm z = 0 mm

**Pemodelan Elemen Hingga**

Untuk pemodelan spesimen dudukan peredam kejut (*Stand Sock Absorbers*) dapat dilihat pada Tabel 3.

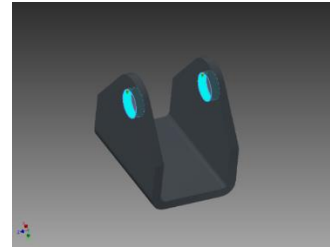
**Tabel 3. Mesh Settings**

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0.1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0.2
Grading Factor	1.5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	Yes

Gaya yang diberikan searah vektor Y sesuai dengan arah pembebanan. *Input* gaya sebesar 1000 N.

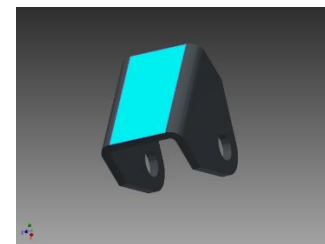
**Tabel 4. Gaya (Force)**

Load Type	Force
Magnitude	1000 N
Vector X	63.135 N
Vector Y	998.005 N
Vector Z	0 N



**Gambar 1. Selected Face of Force**

Titik pegangan (*Fixed Constraint*) adalah tempat barang dikunci dudukannya sehingga tidak bisa bergerak ke mana-mana, titik pegangan *Stand Shock Absorbers* adalah bagian bawah yang berhubungan dengan Lengan Ayun yang ditunjukkan warna *Light Cyan*.



**Gambar 2. Selected Face of Fixed Constraint**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dengan *feature Generate Report* yang disediakan, maka didapat rangkuman nilai hasil simulasi berupa tabel dan gambar.

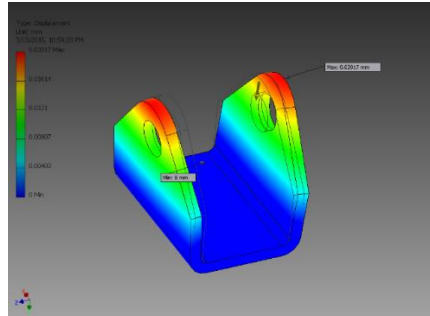
**Tabel 6. Result Summary**

Name	Minimum	Maximum
Volume	5709.76 mm <sup>3</sup>	
Mass	0.0408248 kg	
Von Mises Stress	0.0906865 MPa	47.4662 MPa
1st Principal Stress	-20.694 MPa	43.2816 MPa
3rd Principal Stress	-61.9779 MPa	4.68979 MPa
Displacement	0 mm	0.0201715 mm
Safety Factor	15 ul	15 ul
Stress XX	-24.708 MPa	14.5498 MPa
Stress XY	-12.1666 MPa	11.2745 MPa
Stress XZ	-5.872 MPa	5.90562 MPa
Stress YY	-41.4373 MPa	10.1642 MPa
Stress YZ	-20.7401 MPa	20.8259 MPa
Stress ZZ	-41.7694 MPa	40.3231 MPa
X Displacement	-0.000174233 mm	0.00131893 mm
Y Displacement	-0.0000331628 mm	0.00507631 mm
Z Displacement	-0.0195547 mm	0.0195378 mm
Equivalent Strain	0.000000653046 ul	0.000353794 ul
1st Principal Strain	0.0000000150151 ul	0.000322389 ul
3rd Principal Strain	-0.000406277 ul	-0.000000325144 ul
Strain XX	-0.000112562 ul	0.000109172 ul
Strain XY	-0.000131258 ul	0.000121633 ul
Strain XZ	-0.0000633494 ul	0.000063712 ul
Strain YY	-0.000180482 ul	0.0000780718 ul
Strain YZ	-0.000223752 ul	0.000224678 ul
Strain ZZ	-0.000302878 ul	0.000313922 ul

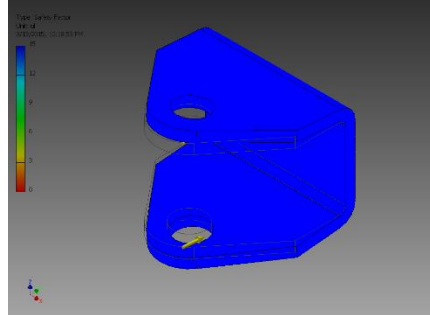
Material dikatakan mulai luluh ketika tegangan *Von Mises* mencapai nilai kritis yang diketahui sebagai *Yield Strength*[6,7]. *Maximum Principal Stress* yang menunjukkan secara spesifik bagian yang paling tegang, warna merah merupakan bagian yang paling tegang[8]. *Minimum Principal Stress* yang menunjukkan secara spesifik bagian yang paling rileks, warna kuning merupakan bagian yang paling rileks[9]. *Safety Factor* yang menunjukkan bagian yang aman ketika diberi gaya, bagian yang paling aman adalah bagian yang berwarna Biru Tua[10]. *Safety factor* ( $F_d$  atau  $S_f$  harus bernilai di atas 1).

**Tabel 5.** Reaction Force and Moment on Constraints

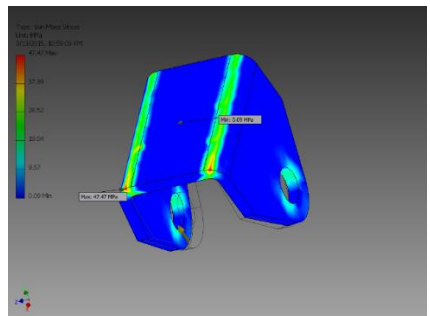
Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	1000 N	-63.1348 N	0 Nm	0 Nm
		-998.005 N	1.514 N m	0 Nm
		0 N		-1.514 Nm



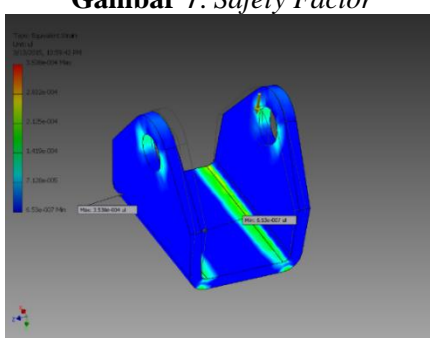
**Gambar 6.** Displacement



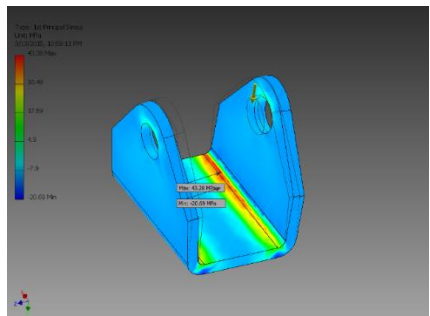
**Gambar 7.** Safety Factor



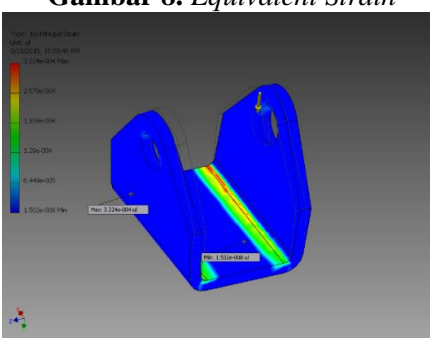
**Gambar 3.** Von Mises Stress



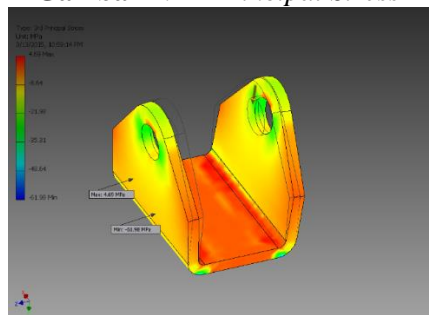
**Gambar 8.** Equivalent Strain



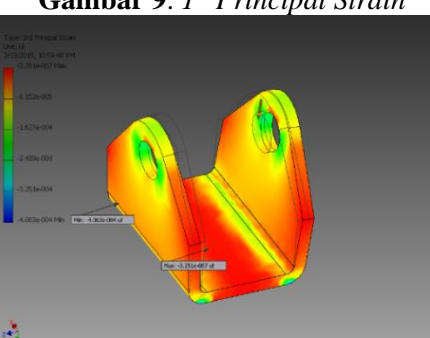
**Gambar 4.** 1<sup>st</sup> Principal Stress



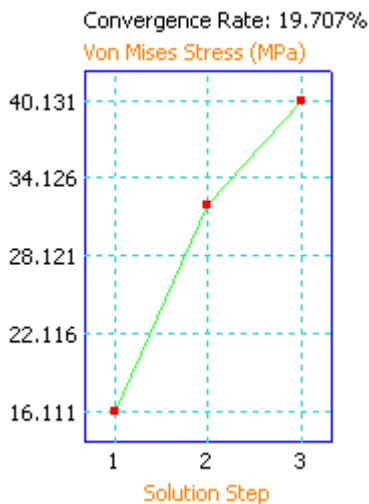
**Gambar 9.** 1<sup>st</sup> Principal Strain



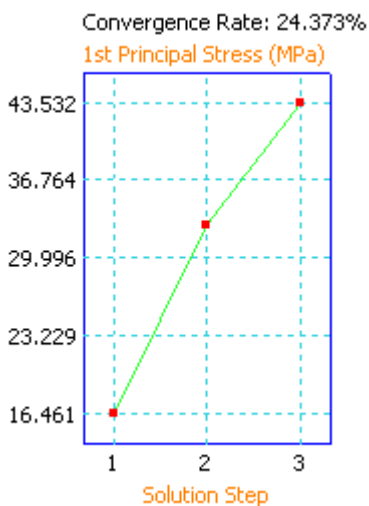
**Gambar 5.** 3<sup>rd</sup> Principal Stress



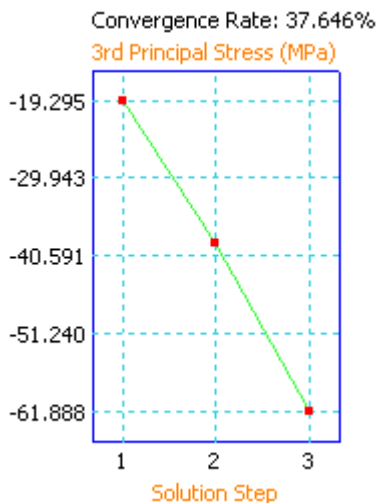
**Gambar 10.** 3<sup>rd</sup> Principal Stress



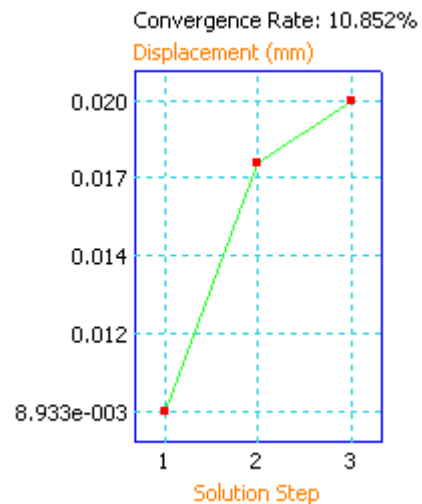
**Gambar 11.** Laju Konvergensi Tegangan Luluh



**Gambar 12.** Laju Konvergensi Tegangan Maksimum



**Gambar 13.** Laju Konvergensi Tegangan Minimum



**Gambar 14.** Laju Konvergensi Perpindahan

Laju konvergensi tegangan adalah laju dimana pada saat terjadi tegangan arah tegangannya menyebabkan slip atau deformasi yang belum searah, apabila diterapkan pada durasi waktu tertentu maka perlahan-lahan arah pengaruh gaya tegangan akan searah pada bidang deformasi atau slip. Semakin cepat searah, maka laju konvergensi juga semakin besar [11].

#### KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, tegangan (*Stress*) yang terbesar (*Maksimum Stress*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai 40.3231 MPa. Sedangkan tegangan (*Stress*) yang terkecil (*Minimum Stress*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai -41.7694 MPa.

Regangan (*Strain*) yang terbesar (*Maksimum Strain*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai 0.000313922 ul. Sedangkan Regangan (*Strain*) yang terkecil (*Minimum Strain*) terjadi ke arah vektor ZZ dengan nilai -0.000302878 ul.

Perpindahan (*Displacement*) yang terbesar terjadi ke arah vektor Z dengan nilai 0.0195378 mm. Sedangkan Perpindahan (*Displacement*) yang terkecil terjadi ke arah vektor Z dengan nilai -0.0195547 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawan, Acip. 2007. *Sohor Jadi Modifikasi Motor*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
2. Suwanto. Toto. 2008. *Mencari dan Memperbaiki Kerusakan Sepeda Motor 4 tak* Kawan Pustaka. Jakarta.
3. Ashby, Michael F. 2005. *Materials Selection In Mechanical Design 3th Edition*. Pergamon Press.
4. Macdonald. Angus J. 2002. *Struktur dan Arsitektur Edisi Kedua*. Erlangga. Jakarta.

5. Autodesk. 2010. *Learning Autodesk Inventor 2010*. Autodesk, Inc. San Rafael. USA
6. Liu, G.R. and Quek S.S. 2003. *Finite Element Method: A Practical Course*. Butterworth-Heinemann. Jordan Hill.
7. Huke, Baker. 1999. *ASM Specialty Handbook: Magnesium and Magnesium Alloys*. ASM International. Handbook Committee.
8. Punmia. Dr. B.C. 2002. *Mechanics of Materials*. Firewall Media. An Imprint of Laxmi Publications Pvt. Ltd.
9. Gere, James. 2011. *Mechanics of Materials, Brief Edition*. Cengage Learning. USA.
10. Rao. D.S. 2002. *Introduction to Strength of Materials*. Universities Press. India.
11. Ding, Jiu. 2010. *Statistical Properties of Deterministic Systems*. Springer Science & Business Media. Beijing.