

ANALISIS DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA SHOCK ABSORBER RODA BELAKANG TIPE DUALSHOCK DAN MONOSHOCK PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155

Muhammad Hanif Dhiaulhaq¹, Sibut², Rosadila Febritasari³

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : mhmmmdhnif04@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Tegangan dari kekuatan shock absorber dengan menggunakan metode elemen hingga. Dimulai dengan membuat desain shock absorber tipe dualshock dan tipe monoshock menggunakan bantuan Solidworks 2022 dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dan ATSM A36 Carbon Steel. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan Software Ansys Workbench 2021. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi tegangan, deformasi dan nilai faktor keamanan pada shock absorber modifikasi saat penggunaan di jalan perkotaan. Data yang akan diamati pada simulasi ini adalah analisis Equivalent Stress, analisis Total Deformation, analisis Safety Factor. Shock absorber tipe dualshock dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) mendapatkan distribusi tegangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 148,12 Mpa dibandingkan dengan material ATSM A36 Carbon Steel yang mendapatkan distribusi tegangan lebih rendah yaitu sebesar 146,31 Mpa. Deformasi maksimal yang dialami oleh shock absorber terjadi di bagian bushing atas yang menggunakan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dengan nilai maksimal 0,0045566 mm. Sedangkan pada material ASTM A36 Carbon Steel yang mendapatkan hasil deformasi dengan nilai maksimal 0,0044021 mm. Dan Safety factor pada material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dengan nilai minimal 1,6198 yang terjadi pada bagian bushing atas. Material yang kedua adalah ASTM x A36 Carbon Steel dengan nilai minimal 2,0572 yang terjadi pada bagian bushing atas. Dengan nilai faktor keamanan > 2,5 sehingga pada shock absorber material tersebut berada pada batas aman untuk digunakan. Dan untuk Shock absorber tipe monoshock dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) mendapatkan distribusi tegangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 296,25 Mpa dibandingkan dengan material ATSM A36 Carbon Steel yang mendapatkan hasil deformasi dengan nilai maksimal 0,0044021 mm. Dan Safety factor pada material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dengan nilai minimal 1,6198 yang terjadi pada bagian bushing atas. Material yang kedua adalah ASTM x A36 Carbon Steel dengan nilai minimal 2,0572 yang terjadi pada bagian bushing atas. Dengan nilai faktor keamanan > 2,5 sehingga pada shock absorber material tersebut berada pada batas aman untuk digunakan. Dan untuk Shock absorber tipe monoshock dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) mendapatkan distribusi tegangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 296,25 Mpa dibandingkan dengan material ATSM A36 Carbon Steel yang mendapatkan distribusi tegangan lebih rendah yaitu sebesar 292,62 Mpa. Deformasi maksimal yang dialami oleh shock absorber terjadi di bagian bushing atas yang menggunakan material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dengan nilai maksimal 0,0069314 mm. Sedangkan pada material ASTM A36 Carbon Steel yang mendapatkan hasil deformasi dengan nilai maksimal 0,006679 mm. Dan Safety factor pada material AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS) dengan nilai minimal 0,80992 yang terjadi pada bagian bushing atas. Material yang kedua adalah ASTM A36 Carbon Steel dengan nilai minimal 1,0286 yang terjadi pada bagian bushing atas. Dengan nilai faktor keamanan > 2,5 sehingga pada shock absorber material tersebut berada pada batas aman untuk digunakan. Setelah dilakukan analisis dapat

disimpulkan bahwa shock absorber dengan material ASTM A36 dapat direkomendasikan bila ingin memodifikasi shock absorber.

Kata Kunci:

Shock absorber, Defleksi, Tegangan, safety factor, Ansys

PENDAHULUAN

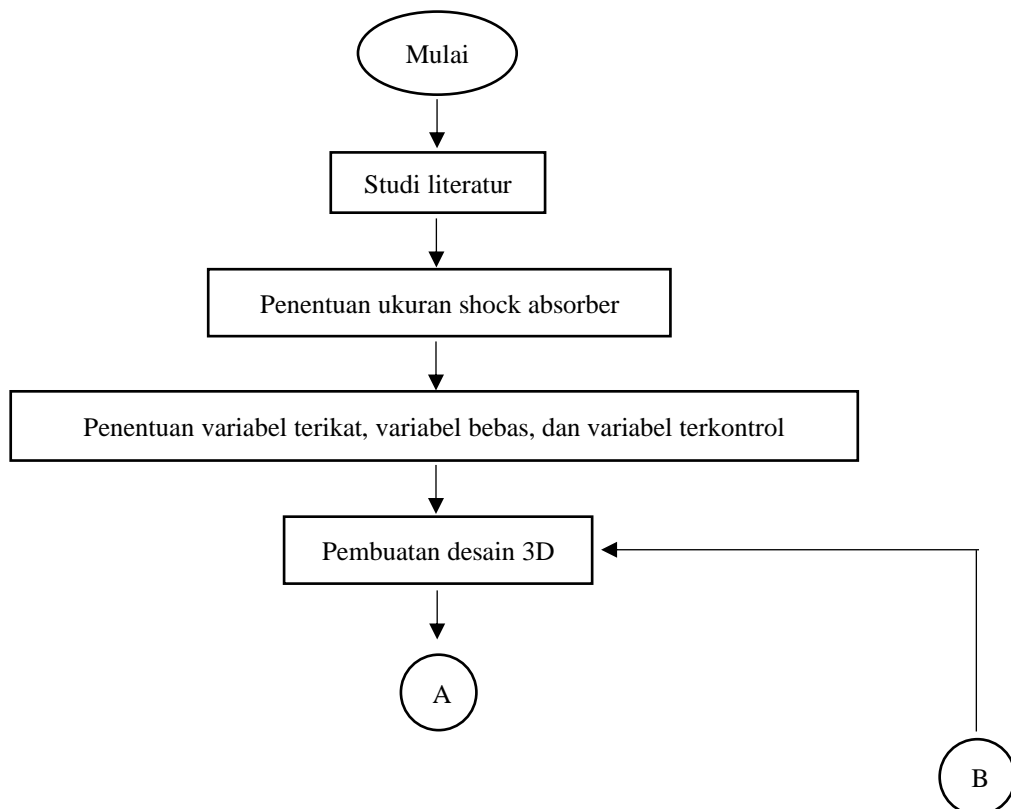
Peredam kejut merupakan bagian penting dari sistem suspensi kendaraan, yang berperan dalam meredam gaya osilasi pegas. Peredam kejut memperlambat dan mengurangi jumlah getaran dalam gerakan dengan mengubah energi kinetik gerakan suspensi menjadi energi panas yang dapat dihamburkan melalui cairan hidrolis.

Shock pada motor Yamaha Aerox 155 ini memiliki bagian pada bagian atas yang menyambung ke piston dan menyambung ke rangka. Bagian bawah menyambung ke bagian bawah, yang dipasangkan dengan plat besi yang menyambung ke bak mesin dan lengan ayun. Cairan kental menghasilkan gaya redaman yang bergantung pada kecepatan relatif pada kedua ujung elemen. Ini membantu mengontrol getaran roda.

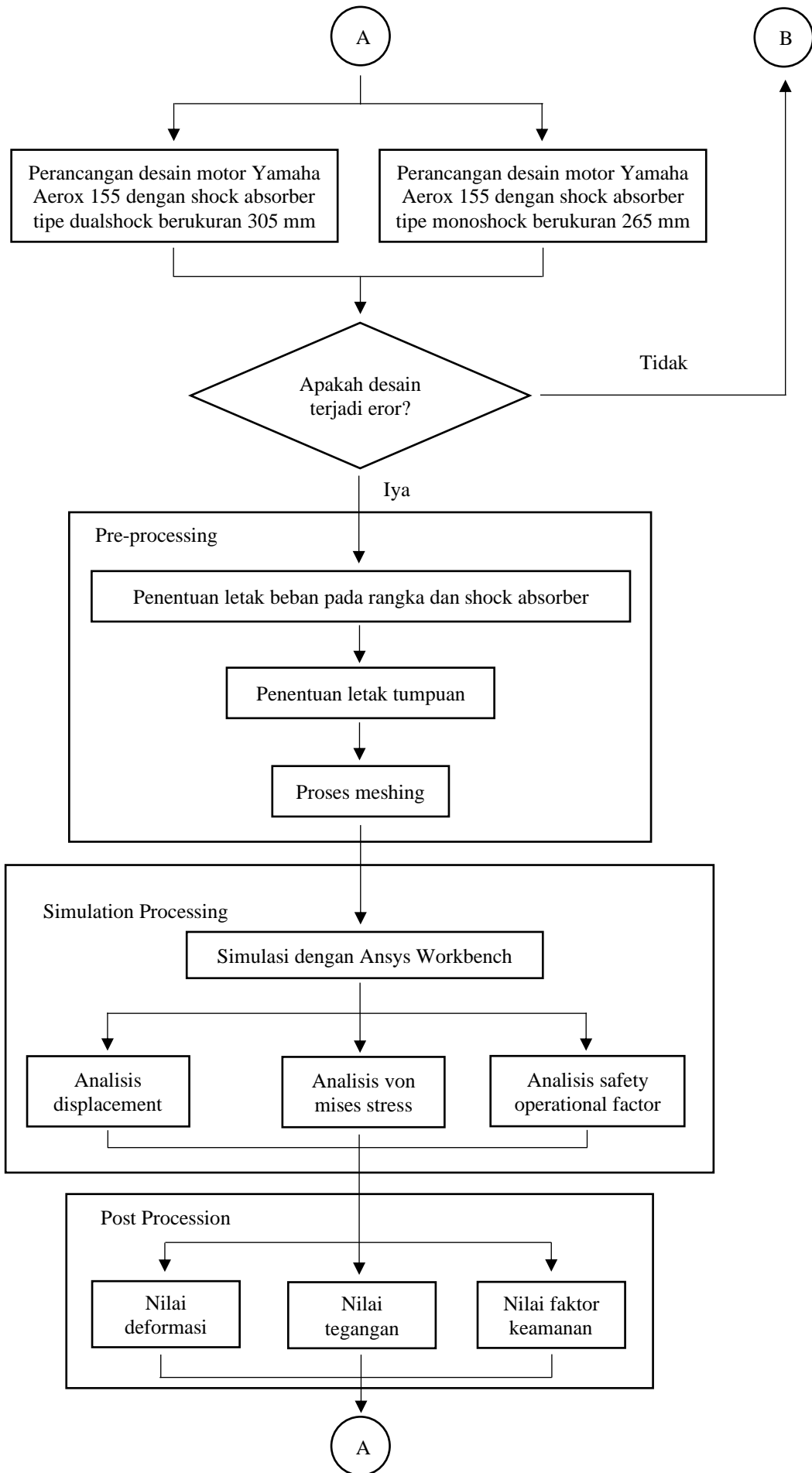
Dengan menggunakan solidwork 2021 dibuat desain suspensi dan simulasi dari pegas koilnya, untuk memperoleh hasil berupa deformation, stress, dan safety factor dengan beban yang telah ditentukan yaitu 1214,0856 N. Hasil dari simulasi suspensi tipe dualshock dan monoshock ini adalah pegas koil dengan Pitch and revolution yang bagian bawahnya renggang dan atasnya rapat simulasi dan analisis kekuatan struktur dilakukan untuk mendapatkan parameter distribusi tegangan, displacement, dan nilai faktor keamanan dengan variasi material AISI 347 Annealed Stainless Steel (bahan yang digunakan untuk pembuatan shock absorber pada umumnya) dan ASTM A36 Carbon Steel (bahan yang digunakan untuk pembuatan shock absorber aftermarket merk Ohlins).

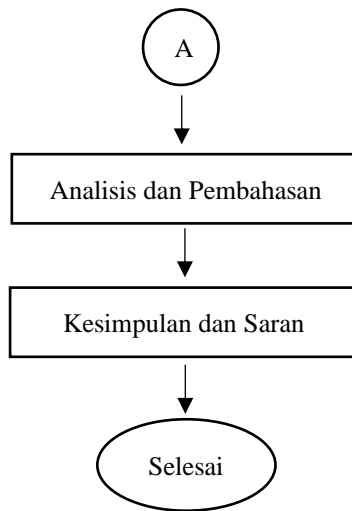
METHOD

Diagram Alir



ANALISIS DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA SHOCK ABSORBER RODA BELAKANG TIPE DUALSHOCK DAN MONOSHOCK PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155





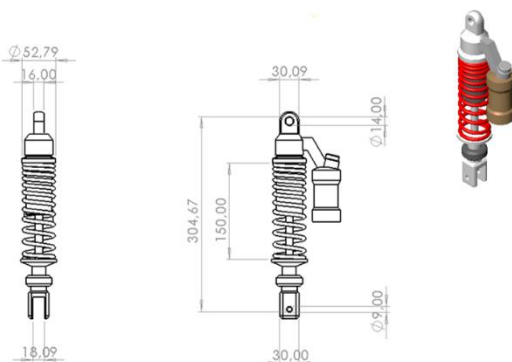
Gambar 1. Diagram Alir

Perangkat Penelitian

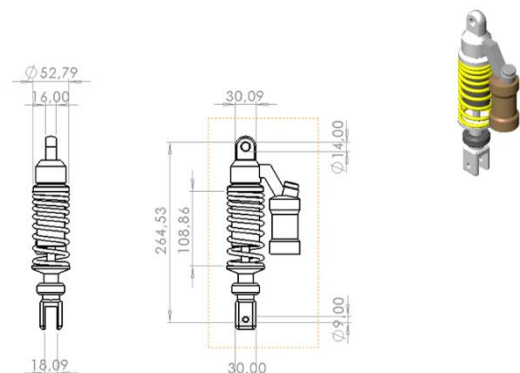
- Alat dan Bahan
 1. Alat
 - Laptop
 - Software Solidworks
 - Software ANSYS Workbench
 2. Bahan
 - AISI 347 Annealed Stainless Steel
 - ASTM A36 Carbon Steel

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan simulasi, dibutuhkan suatu data untuk memulai simulasi metode elemen hingga ini yaitu dengan menggunakan rancangan desain dari motor Yamaha Aerox 155 yang utamanya di bagian pada shock absorber.



Gambar 2. Shock Absorber Tipe Dualshock



Gambar 3. Shock Absorber Tipe Monoshock

BERAT PENGENDARA

Berdasarkan tabel yang diperoleh dari buku teks dasar teknik fisiologi/teknik faktor manusia (Kroemer, Kroemer, dan Kroemer-Elbert 2010), gaya yang digunakan untuk menguji kekuatan bahan dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan empiris ini.

ANALISIS DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA SHOCK ABSORBER RODA BELAKANG TIPE DUALSHOCK DAN MONOSHOCK PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155

Beban dari tubuh pengendara yang akan ditempatkan pada peredam kejut untuk mensimulasikan struktur statis akan ditempatkan pada satu titik dengan berat pengendara diatur menjadi 100kg, berikut perhitungan untuk setiap titik beban:

Titik pembebanan pada titik F_p , dimana gaya F_p terdiri dari berat seluruh bagian tubuh pengendara dikalikan dengan gaya gravitasi:

$$F_p = [(0.5940W - 2.20) + (0.0505W + 0.01) + (0.0055W + 0.07) + (0.1582W + 0.05) + (0.1159W - 1.02) + (0.0452W + 0.82)] \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F_p = [57,2 + 5,06 + 0,62 + 15,87 + 10,57 + 5,34] \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F_p = 94,66 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F_p = 928,6146 \text{ N}$$

Tabel Berat Komponen Yang Ditopang Shock Absorber

Komponen	Berat	Jumlah	Berat total
Rangka	12000 g	1	12 kg
Lampu belakang	1300 g	1	1,3 kg
Lampu depan	2500g	1	2,5 kg
Body belakang	1000g	2	2 kg
Body tengah	1000g	2	2 kg
Body depan	2000g	1	2 kg
Spakbor belakang	1300g	1	1,3 kg
Tangki	3000g	1	3 kg
Komponen lain-lain	3000g	1	3 kg
Total		11	29,1 kg

**Berat engine tidak dimasukkan, dikarenakan engine berada dibawah shock absorber*

Beban komponen sepeda motor yang akan diberikan ke peredam kejut untuk simulasi struktur yang konsisten akan diterapkan ke seluruh bagian sepeda motor.

Berat total beban komponen sepeda adalah berat masing-masing komponen pada saat pembebanan dikalikan dengan gaya gravitasi, yaitu sebagai berikut:

$$F_{bk} = (m_{komponen}) \times 9,81 \frac{m}{s^2}$$

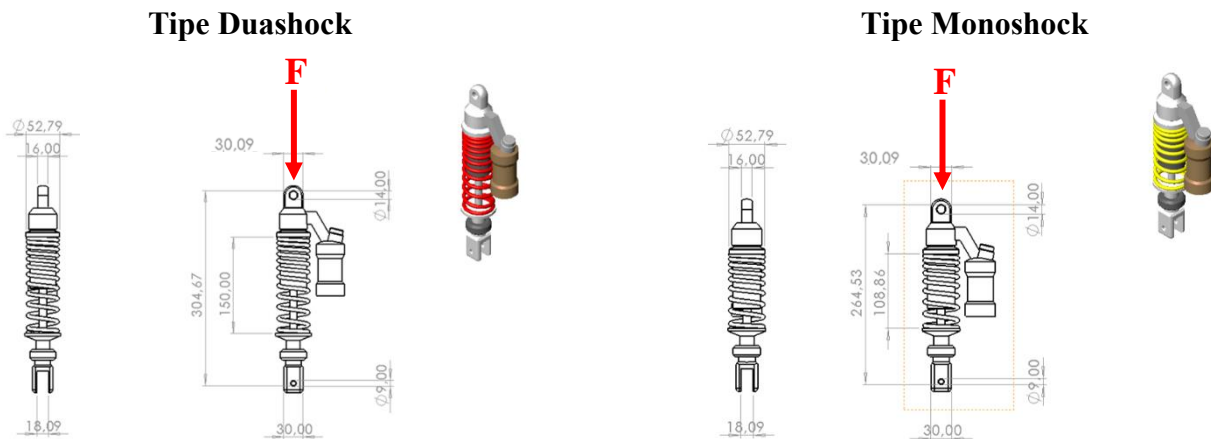
$$F_{bk} = (m_{rangka} + m_{lampu\ belakang} + m_{lampu\ depan} + m_{body\ belakang} + m_{body\ tengah} + m_{body\ depan} + m_{spakbor\ belakang} + m_{tangki} + m_{komponen\ lain\ lain}) \times 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{bk} = (12 + 1,3 + 2,5 + 2 + 2 + 2 + 1,3 + 3 + 3) \times 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F = 29,1 \times 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F = 285,471 \text{ N}$$

PEMBEBANAN PADA SHOCK ABSORBER



Gambar 4. Letak Pembebanan Pada Shock Absorber

Setelah melakukan perhitungan pembebanan, langkah selanjutnya adalah menggabungkan beban, beban pengendara dengan berat komponen yang ditopang oleh shock absorber sesuai dengan posisi yang telah ditentukan. Dengan menggabungkan bobot pengendara dengan beban komponen sepedamotor, diperoleh satu titik posisi beban pada shock absorber sesuai Gambar 4, beserta beban total pada titik beban peredam kejut:

$$FA = \text{berat pengendara} + \text{berat komponen}$$

$$FA = 928,6146 \text{ N} + 285,471 \text{ N}$$

$$FA = 1214,0856 \text{ N}$$

*Untuk beban shock absorber tipe dualshock dibagi menjadi 2

HASIL SIMULASI

Data yang dihasilkan dari simulasi berupa gambaran umum fenomena statik struktur pada desain peredam kejut yang terbagi menjadi distribusi tegangan, perpindahan struktur, dan faktor keamanan. Berikut data yang diperoleh dari simulasi masing-masing desain peredam kejut dengan material yang berbeda:

• Parameter Shock Absorber Tipe Dualshock

A. Nilai Jarak Titik Pergeseran

- Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel
Shock absorber dengan material annealed stainless steel AISI 347 telah mengalami transformasi struktural dengan nilai deformasi total maksimum 0,0045566 mm, nilai deformasi total minimum 0 mm dan nilai deformasi total rata-rata 0,001924309 mm.
- Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel
Peredam kejut dengan material ASTM A36 Carbon Steel telah mengalami struktur peredam kejut transisi dengan nilai deformasi total maksimum 0,0044021 mm, nilai deformasi total minimum 0 mm dan nilai deformasi total rata-rata 0,002201057 mm.

B. Nilai Distribusi Tegangan

1. Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel
Shock absorber dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel mengalami tegangan dengan nilai ekuivalen stress maksimal sebesar 148,12 MPa, nilai ekuivalen stress minimal sebesar 9,2789 MPa dan nilai ekuivalen stress rata-rata sebesar 74,99029 MPa.
2. Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel
Shock absorber dengan material ASTM A36 Carbon Steel mengalami tegangan dengan nilai ekuivalen stress maksimal sebesar 146,31 MPa, nilai ekuivalen stress minimal sebesar 1,1977 MPa dan nilai ekuivalen stress rata-rata sebesar 73,27627 MPa.

C. Nilai Faktor Keamanan

1. Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel
Peredam kejut dengan baja tahan karat anil AISI 347 memperoleh nilai faktor keamanan maksimum 15, nilai faktor keamanan minimum 1,6198 dan nilai faktor keamanan rata-rata 6,32396. Nilai tersebut menunjukkan bahwa desain shock absorber mampu menahan gaya dukung maksimum sebesar 1,6198 kali gaya semula.
2. Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel
Peredam kejut dengan ASTM A36 Carbon Steel menerima nilai faktor keamanan maksimum 15, nilai faktor keamanan minimum 2,0572 dan nilai faktor keamanan rata-rata 6,7643. Nilai tersebut menunjukkan bahwa desain peredam kejut mampu menahan gaya dukung maksimal sebesar 2,0572 kali gaya semula.

• Parameter Shock Absorber Tipe Monoshock

A. Nilai Jarak Titik Pergeseran

1. Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel
Shock absorber dengan material annealed stainless steel AISI 347 telah mengalami transformasi struktural dengan nilai deformasi total maksimum 0,0069314 mm, nilai deformasi total minimum 0 mm dan nilai deformasi total rata-rata 0,003465716mm.
2. Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel
Peredam kejut dengan material ASTM A36 Carbon Steel telah mengalami transformasi struktur peredam kejut dengan nilai deformasi total maksimum 0,006679 mm, nilai deformasi total minimum 0mm dan nilai deformasi total rata-rata 0,003339512 mm.

B. Nilai Distribusi Tegangan

1. Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel
Shock absorber dengan material AISI 347 Annealed Stainless Steel mengalami tegangan dengan nilai ekuivalen stress maksimal sebesar 296,25 MPa, nilai ekuivalen stress minimal sebesar 2,2728 MPa dan nilai ekuivalen stress rata-rata sebesar 148,35227 MPa.
2. Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel
Shock absorber dengan material ASTM A36 Carbon Steel mengalami tegangan dengan nilai ekuivalen stress maksimal sebesar 292,62 MPa, nilai ekuivalen stress minimal sebesar 2,4292 MPa dan nilai ekuivalen stress rata-rata sebesar 146,55522 MPa.

C. Nilai Faktor Keamanan

1. Shock absorber dengan Material AISI 347 Annealed Stainless Steel

Peredam kejut dengan baja tahan karat anil AISI 347 memperoleh nilai faktor keamanan maksimum 15, nilai faktor keamanan minimum 0,80992 dan nilai faktor keamanan rata-rata 6,161984. Nilai tersebut menunjukkan bahwa desain peredam kejut mampu menahan gaya dukung maksimal sebesar 0,80992 kali gaya semula.

2. Shock absorber dengan Material ASTM A36 Carbon Steel

Peredam kejut dengan ASTM A36 Carbon Steel memperoleh nilai faktor keamanan maksimum 15, nilai faktor keamanan minimum 1,0286 dan nilai faktor keamanan rata-rata 6,20572. Nilai tersebut menunjukkan bahwa desain peredam kejut mampu menahan gaya dukung maksimum sebesar 1,0286 kali gaya semula.

Pembahasan Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi FEM yang dilakukan pada desain shock absorber untuk perbedaan penggunaan material yang berbeda diperoleh data seperti pada tabel dibawah ini:

Tipe Dualshock						
	AISI 347 Annealed Stainless Steel			ASTM A36 Carbon Steel		
	Total Deformasi (mm)	Equivalent Stress (MPa)	Faktor keamanan	Total Deformasi (mm)	Equivalent Stress (MPa)	Faktor keamanan
Maks	0,0045566	148,12	15	0,0044021	146,31	15
Min	0	9,2789	1,6198	0	1,1977	2,0572
Rata - rata	0,001924309	74,99029	6,32396	0,002201057	73,27627	6,7643

Tipe Monoshock						
	AISI 347 Annealed Stainless Steel			ASTM A36 Carbon Steel		
	Total Deformasi (mm)	Equivalent Stress (MPa)	Faktor keamanan	Total Deformasi (mm)	Equivalent Stress (MPa)	Faktor keamanan
Maks	0,0069314	296,25	15	0,006679	292,62	15
Min	0	2,2728	0,80992	0	2,4292	1,0286
Rata - rata	0,003465716	148,35227	6,161984	0,003339512	146,55522	6,20572

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari analisa data pada penelitian ini antara lain:

1. Desain shock absorber menggunakan software Solidworks dengan cara membuat 2 tipe shock absorber, shock absorber tipe dualshock dan shock absorber tipe monoshock.

ANALISIS DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA SHOCK ABSORBER RODA BELAKANG TIPE DUALSHOCK DAN MONOSHOCK PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155

2. Dari nilai tegangan ekuivalen maksimum pada desain peredam kejut dengan bahan ASTM A36 lebih besar dari pada desain peredam kejut dengan bahan AISI 347, nilai deformasi total maksimum pada desain peredam kejut dengan bahan AISI 347 lebih besar dari pada peredam kejut desain dengan material ASTM A36 adalah nilai Faktor keamanan minimum untuk desain peredam kejut dengan bahan ASTM A36 lebih besar daripada desain peredam kejut dengan bahan AISI 347. Hal ini dipengaruhi oleh sifat mekanik material baja karbon yang lebih baik dari baja tahan karat anil.

REFERENSI

- [1] Academy, Y. T. (2000). *Motorcycle Service Engineering General*. Jakarta: Yamaha Motor Co.Ltd.
- [2] Endro. (2020, April 29). Plus Minus Suspensi Belakang Motor, Monoshock dan Dualshock. (M. F. Raditrasani, Interviewer)
- [3] Ginanjar, A. (2022, Juli 22). *Spbukita*. Retrieved from spbukita.com: <https://spbukita.com/jenis-shock-absorber/>
- [4] Hidayat, N. (2012). *Solidwork 3D Drafting And Design*. Bandung: Informatika Bandung.
- [5] Karl H. E. Kroemer , Hiltrud J. Kroemer , Katrin E. (2020). *Bases of Human Factors Engineering/ Ergonomics*. Blacksburg, USA: Springer Nature.
- [6] Kinra, & Vikram, K. (1992, February 26). *Wikipedia*. Retrieved from id.wikipedia.org: https://id.wikipedia.org/wiki/Peredam_kejut
- [7] Mulyaningsih, N., Ramadhani, W., & Hastuti, S. (2023). Analisis Variasi Desain Rangka Sepeda Motor Listrik Terhadap . *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 137-143.
- [8] Official, F. M. (2020, July 19). *www.fortuna-motor.co.id*. Retrieved from Fortuna Motor: <https://www.fortuna-motor.co.id/suspensi-belakang-monoshock-dan-dualshock/>
- [9] Ombro. (2018, Oktober 14). *bacabrosur.blogspot*. Retrieved from bacabrosur.blogspot.com: <https://bacabrosur.blogspot.com/2018/10/cara-kerja-shock-absorber.html>
- [10] PRASTIYO, Y. (2018). ANALISA NUMERIK KEKUATAN RANGKA PADA . *ALAT BERAT*, 72-74.
- [11] SIREGAR, A. H. (2018). ANALISA NUMERIK KEKUATAN RANGKA PADA. *KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR*, 45-47.
- [12] STAFF, C. B. (2018, January 29). *CAR BIBLES*. Retrieved from www.carbibles.com: <https://www.carbibles.com/guide-to-car-suspension/>

- [13] Suzuki. (2022, Januari 05). *Suzuki*. Retrieved from www.suzuki.co.id:
<https://www.suzuki.co.id/tips-trik/mengenal-jenis-komponen-suspensi-sepeda-motor-fungsinya?pages=all>
- [14] Umurani, K., & Amri, T. (2018). Desain Dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork 2012. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi.*, 47-56.