

Analisis Performa Pegas Kopling Original Dengan Pegas Kopling TDR Racing Pada Motor Menggunakan Metode Software Stress Analisis

Andriyansah^{a,1,*}, Oscar Haris^{a,2}

^a Teknik Mesin, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

¹ andri.yansah_tm20@nusaputra.ac.id;

² oscar.haris@nusaputra.ac.id

ABSTRACT

The clutch spring (spring compression) serves to press the pressure plate so that the clutch lining is close to the clutch plate, so that the clutch does not slip. In addition, the clutch spring also functions to relieve the pressure between the clutch lining and the clutch plate. The force or load applied to the original spring is 2.02 N, and the force applied to the TDR spring is 2.5 N. Load analysis to determine stress and strain using Autodesk inventor software. The simulation results can be concluded that the stress (Stress) that occurs in the standard spring is the largest (Maximum Stress) occurs in the YY vector direction with a value of 37.56 MPa, and the smallest stress (Minimum Stress) occurs in the YY vector direction with value -57.21 MPa. While the stress that occurs in the TDR spring is the largest (Maximum Stress) in the direction of the YY vector with a value of 33.49 MPa, and the smallest stress (Minimum Stress) occurs in the direction of the YY vector with a value of -31.22 MPa. The largest strain (Maximum Strain) occurs in the YY vector direction with a value of 2.45 ul, and the smallest stress (Minimum Strain) occurs in the YY vector direction with a value of -3.61 ul. While the strain (Strain) that occurs in the TDR spring is the largest (Maximum Strain) occurs in the direction of the YZ vector with a value of 1.757 ul, and the smallest stress (Strain) (Minimum Strain) occurs in the direction of the YY vector with a value of -1.863 ul.

ABSTRAK

Pegas kopling (*spring compression*) berfungsi untuk menekan pelat penekan agar kampas kopling merapat dengan pelat kopling, sehingga kopling tidak terjadi selip. Selain itu pegas kopling juga berfungsi untuk membebaskan penekanan antara kampas kopling dengan pelat kopling. Gaya atau beban yang di berikan pada pegas original sebesar 2,02 N, dan gaya yang diberikan pada pegas TDR sebesar 2,5 N. Analisa pembebanan untuk menentukan tegangan dan regangan menggunakan software *Autodesk inventor*. Hasil simulasi dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan (*Stress*) yang terjadi pada pegas standar yaitu terbesar (*Maksimum Stress*) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 37,56 MPa, dan tegangan (*Stress*) yang terkecil (*Minimum Stress*) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -57,21 MPa. Sedangkan tegangan (*Stress*) yang terjadi pada pegas TDR yaitu terbesar (*Maksimum Stress*) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 33,49 MPa, dan tegangan (*Stress*) yang terkecil (*Minimum Stress*) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -31,22 MPa. Regangan (*Strain*) yang terjadi pada pegas standar yaitu terbesar (*Maksimum Strain*) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 2,45 ul, dan tegangan (*Stress*) yang terkecil (*Minimum Strain*) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -3,61 ul. Sedangkan regangan (*Strain*) yang terjadi pada pegas TDR yaitu terbesar (*Maksimum Strain*) terjadi ke arah vektor YZ dengan nilai 1,757 ul, dan tegangan (*Strain*) yang terkecil (*Minimum Strain*) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -1,863 ul.



KEYWORDS

spring compression
Original
TDR Racing
Stress
Strain



KEYWORDS

spring compression
Original
TDR Racing
Stress
Strain



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Pada era modern, pemakaian kendaraan bermotor menjadi tuntutan kebutuhan utama. Dengan segala kebutuhan transportasi yang dibutuhkan masyarakat, para peneliti dan produsen kendaraan terus meneliti serta menciptakan komponen pendukung pada kendaraan untuk mendapatkan performa terbaik pada kendaraan. *Cluth* atau biasa disebut kopling merupakan salah satu komponen penting kendaraan bermotor. Kopling sendiri berfungsi sebagai komponen yang meneruskan gerak putaran mesin menuju ke komponen transmisi. Sepeda motor mengalami penurunan performa karena penggunaan yang sering pada setiap tahunnya. Sepeda motor memiliki banyak komponen yang berhubungan sehingga semakin

lama digunakan maka komponen tersebut dapat aus. Komponen yang aus memerlukan penggantian atau peremajaan sehingga sepeda motor dapat mengembalikan performa yang menurun. ^[1]

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka telah banyak penelitian yang dilakukan untuk merancang sebuah metode agar mendapatkan Performa motor yang baik, diantaranya penelitian yang dilakukan dengan metode studi eksperimental pengaruh pendinginan kopling sentrifugal alur pada kinerja sepeda motor yang dilakukan oleh Remon Lapisa, Hendika Syahputra, dan Irma Yulia Basri mahasiswa program studi Teknik Mesin di Universitas Negeri Padang, model dinamis kondisi roller float dalam satu arah kopling (owc) diterapkan pada starter mesin sepeda motor yang dilakukan oleh Alvaro Canto Michelotti dan R. Guilherme Steffen di *Universidade Federal de Santa Catarina*, Brazil, mengoptimalkan kinerja termal kopling kaku kering dengan memvariasikan alur bahan pola dan gesekan, yang dilakukan oleh Mahale Rohan Ramesh dan Kurkarni Atharva Ravindra di *Institute Of Technology (VIT)*, India, rekayasa terbalik keranjang kopling yamaha cy80 menggunakan 7075 paduan aluminium untuk kebutuhan fungsional komponen, yang dilakukan oleh Ebotha Williams dan Aduloju di *National Engineering Design Development Institute*, Nigeria ^[2]

Dari beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka penulis ingin melakukan sebuah penelitian dengan memanfaatkan pegas kopling TDR dari bagian komponen kopling motor untuk proses berjalannya kopling, dimana dapat terjadi proses performa yang baik bagi motor, yang penulis anggap sebuah research yang lebih baik dari sebelumnya.

Penelitian yang dilatar belakangi oleh analisis pegas kopling original dan pegas kopling TDR akan membawa dampak yang baik kedepannya bagi pengguna motor di Indonesia terutama pengguna motor kopling, dengan menggunakan pegas kopling TDR performa motor akan lebih baik

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Pembebanan

Bertambah panjangnya atau berkurang Panjang sebuah benda yang terenggang berbanding lurus dengan besar gaya yang menariknya merupakan hukum hooke. Apabila pegas (per) yang berbentuk sulur diregang, perubahan bentuk kawat pegas tersebut merupakan gabungan antara tarikan, lenturan dan puntiran, tetapi pertambahan panjang pegas secara keseluruhan berbanding lurus dengan gaya yang menariknya. Hukum ini dinyatakan dalam rumus:

$$F = K.X$$

$$F = \text{Gaya (N)}$$

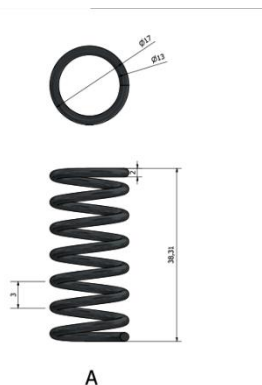
$$k = \text{Konstanta (N/mm)}$$

$$x = \text{Nilai Panjang Awal Dikurangi Nilai Panjang Akhir (mm).}^{[9]}$$

Hukum *hooke* menyatakan besarnya gaya yang mengakibatkan perubahan bentuk (panjang) pegas sebanding dengan perubahan panjang yang terjadi, asalkan batas kelentingannya tidak terlampaui. Gaya pemulihan merupakan gaya yang akan mengembalikan pegas (benda) ke bentuk semula, ditentukan oleh : ^[10]

Rumus Gaya :

$$F = k.x$$



Gambar 1. Panjang Awal Pegas Kopling Original



Gambar 2. Panjang Akhir Pegas Kopling Original



Gambar 3. Panjang Awal Pegas Kopling TDR Gambar 4. Panjang Akhir Pegas Kopling TDR

2.2. Metode Analisa Software

Analisa Software adalah sebuah teknik analisis dengan software Autodesk inventor dengan metode penelitian yang digunakan adalah stress analisis, untuk menentukan Panjang akhir pada pegas kopling Original dan pegas kopling TDR setelah menerima beban.

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. 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. Alat dan bahan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Komputer	1 Buah
2	Software Inventor	1 Buah
3	Jangka Sorong	1 Buah
4	Pegas Kopling Original Dan Pegas Kopling TDR	2 buah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembebanan

3.1.1 Pegas Kopling Original

$$\begin{aligned}
 F &= k \cdot x \\
 &= 0,23 \cdot 38,31 - 29,5 \\
 &= 0,23 \cdot 8,81 \\
 &= 2,02 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan pembebanan pada pegas original di atas, maka beban yang akan di kenakan pada pegas original adalah sebesar 2,02 Newton.

3.1.2 Pegas Kopling TDR

$$\begin{aligned}
 F &= k \cdot x \\
 &= 0,3 \cdot 40,93 - 33 \\
 &= 0,3 \cdot 7,93 \\
 &= 2,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan pembebanan pada pegas TDR di atas, maka beban yang akan di kenakan pada pegas TDR adalah sebesar 2,5 Newton.

3.2. Analisa Software

Tabel 2. Physical

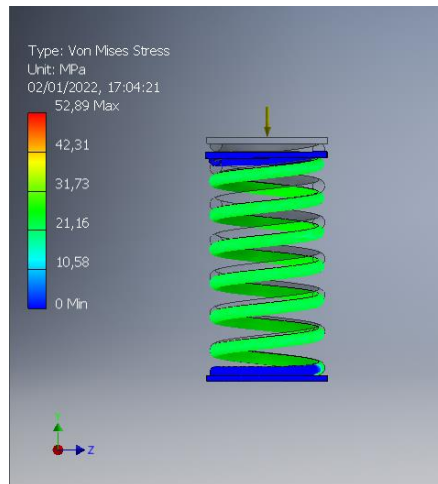
<i>Name</i>	Pegas Original	Pegas TDR
<i>Material</i>	Iron, Cast	Iron,Cast
<i>Density</i>	7,150 g/cm ³	7,150 g/cm ³
<i>Mass</i>	0,014 kg	0,018 kg
<i>Area</i>	2954,237 mm ²	4433,610 mm ²
<i>Volume</i>	1835,130 mm ³	2565,710 mm ³
<i>Center of grafity</i>	x= 3,793 kg mm ²	x = 4,543 kg mm ²
	y=-0,033kg mm ²	y = -0,042 kg mm ²
	z=-0,000 kg mm ²	z = 0,000 kg mm ²

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

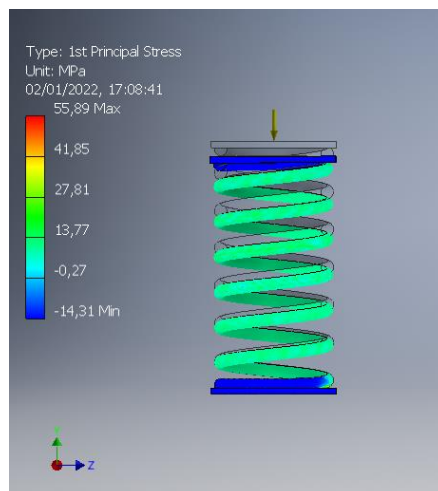
3.2.1 Hasil Analisa Pada Pegas Kopling Original

Tabel 3. Result Summary Pegas Kopling Original

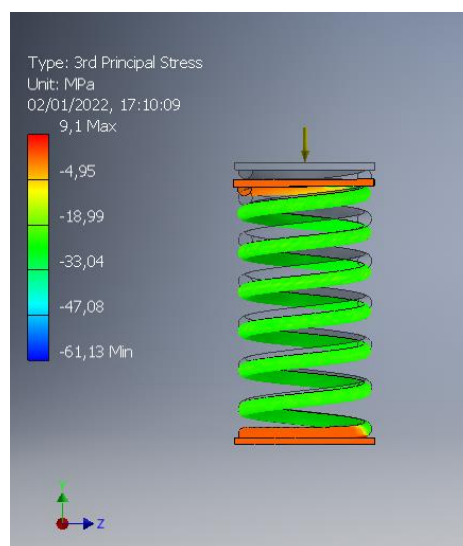
Nama	Minimum	Maximum
<i>Volume</i>	1835,130 mm ³	
<i>Mass</i>	0,013 kg	
<i>Von Mises Stress</i>	0 MPa	52,89 MPa
<i>1st Principal Stress</i>	-14,31 MPa	55,89 MPa
<i>3rd Principal Stress</i>	-61,13 MPa	9,1 MPa
<i>Displacement</i>	0 mm	1,02 mm
<i>Safety Factor</i>	0 ul	15 ul
<i>Stress XX</i>	-25,36 MPa	16,76 MPa
<i>Stress XY</i>	-18,91 MPa	18,88 MPa
<i>Stress XZ</i>	-17,49 MPa	17,09 MPa
<i>Stress YY</i>	-57,21 MPa	37,56 MPa
<i>Stress YZ</i>	-19,23 MPa	20,56 MPa
<i>Stress ZZ</i>	-22,34 MPa	23,15 MPa
<i>X Displacement</i>	0,0022 mm	0,1204 mm
<i>Y Displacement</i>	0,001 mm	1,018 mm
<i>Z Displacement</i>	0,00064 mm	0,0853 mm
<i>Equivalent Strain</i>	1,625 ul	3,996 ul
<i>1st Principal Strain</i>	-1,94 ul	4,2 ul
<i>3rd Principal Strain</i>	-4,64 ul	1,52 ul
<i>Strain XX</i>	-1,78 ul	1,8 ul
<i>Strain XY</i>	-2,04 ul	2,2 ul
<i>Strain XZ</i>	-1,8 ul	1,85 ul
<i>Strain YY</i>	-3,61 ul	2,45 ul
<i>Strain YZ</i>	-2,07 ul	2,21 ul
<i>Strain ZZ</i>	-1,77 ul	1,79 ul



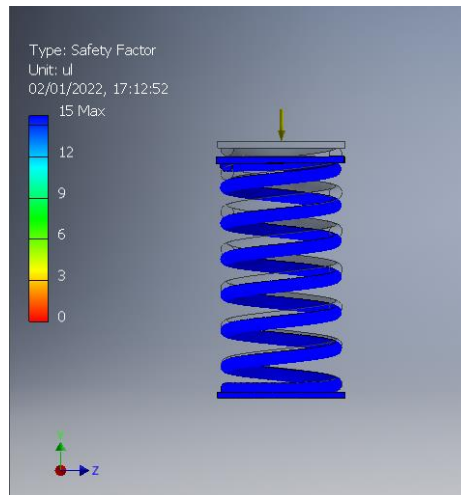
Gambar 5, Von Mises Stress



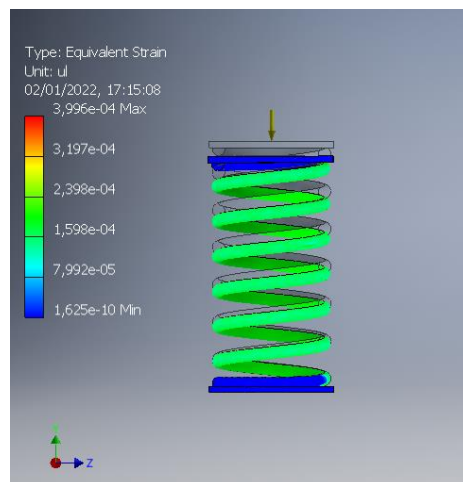
Gambar 6, 1st Principal Stress



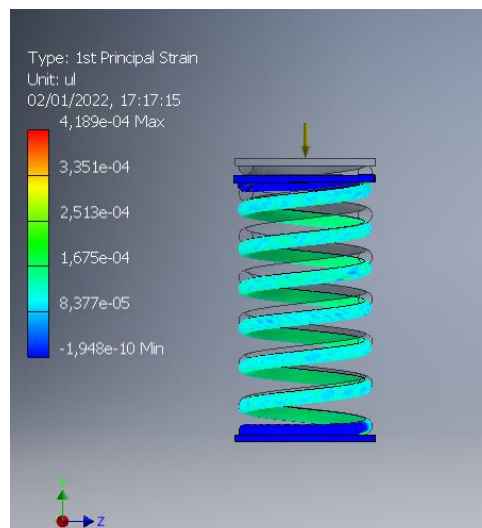
Gambar 7, 3st Principal Stress



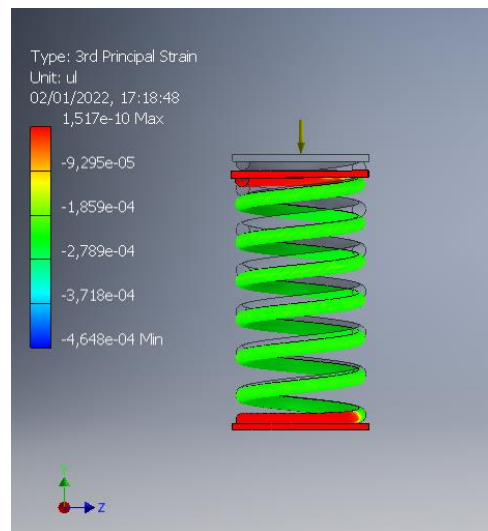
Gambar 8, Safety Factor



Gambar 9, Equivalent Strain

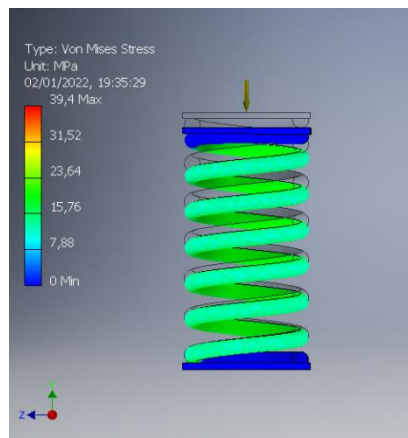


Gambar 10, 1st Principal Strain

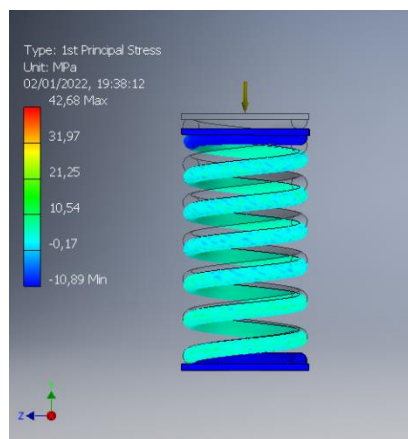


Gambar 11., 3st Principal Strain

3.2.2 Hasil Analisa Pegas Kopling TDR Racing



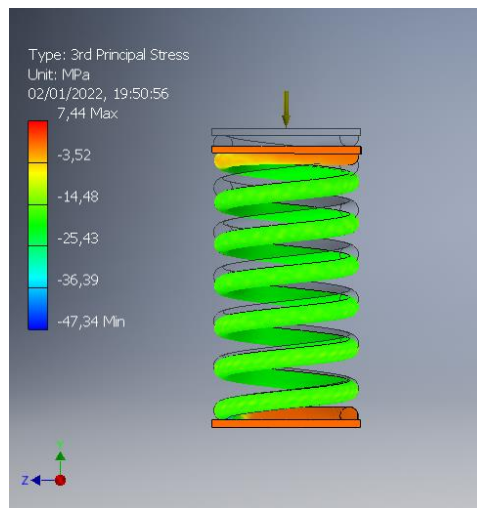
Gambar 12, Von Mises Stress



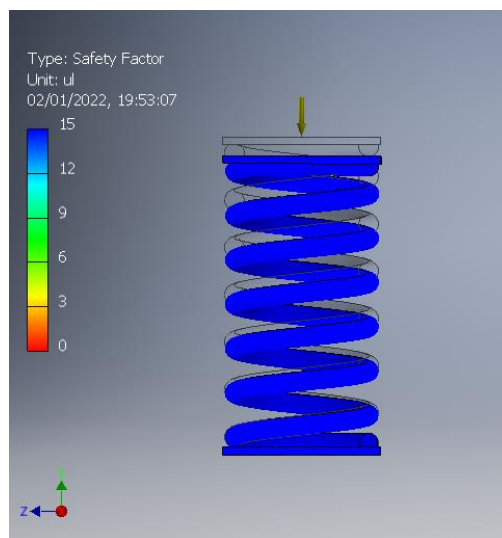
Gambar 13, 1st Principal Stress

Tabel 4. Result Summary Pegas Kopling TDR

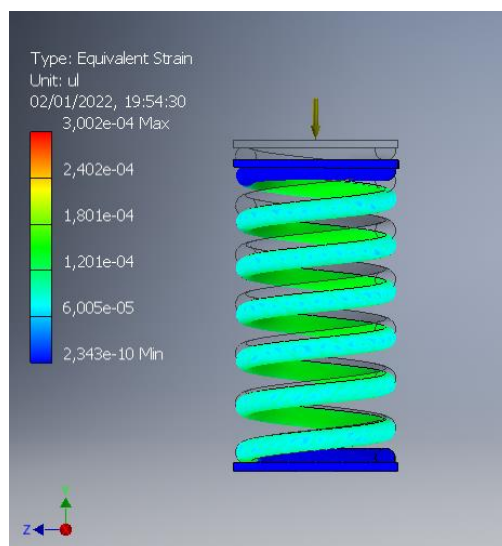
Nama	Minimum	Maximum
<i>Volume</i>	2565,710 mm ³	
<i>Mass</i>	0,018 kg	
<i>Von Mises Stress</i>	0 MPa	39,4 MPa
<i>1st Principal Stress</i>	-10,89 MPa	42,68MPa
<i>3rd Principal Stress</i>	-47,34 MPa	7,44 MPa
<i>Displacement</i>	0 mm	0,5504 mm
<i>Safety Factor</i>	0 ul	15 ul
<i>Stress XX</i>	-17,96 MPa	17,45 MPa
<i>Stress XY</i>	-13,36 MPa	13,42 MPa
<i>Stress XZ</i>	-11,33 MPa	12,91 MPa
<i>Stress YY</i>	-31,22 MPa	33,49 MPa
<i>Stress YZ</i>	-16,74 MPa	16,28 MPa
<i>Stress ZZ</i>	-22,18 MPa	12,58 MPa
<i>X Displacement</i>	0,00113 mm	0,07224 mm
<i>Y Displacement</i>	0,0007 mm	0,5477 mm
<i>Z Displacement</i>	0,00045 mm	0,03429 mm
<i>Equivalent Strain</i>	2,343 ul	3,002 ul
<i>1st Principal Strain</i>	3,218ul	3,201 ul
<i>3rd Principal Strain</i>	-3,529 ul	-1,731 ul
<i>Strain XX</i>	-1,188 ul	1,199 ul
<i>Strain XY</i>	-1,441 ul	1,448 ul
<i>Strain XZ</i>	-1,222 ul	1,393 ul
<i>Strain YY</i>	- 1,863 ul	1,128 ul
<i>Strain YZ</i>	-1,806 ul	1,757 ul
<i>Strain ZZ</i>	-1,19 ul	1,205 ul



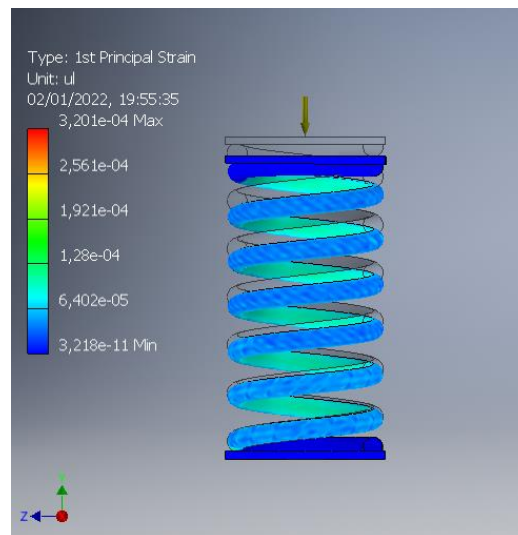
Gambar 14, 3st Principal Stress



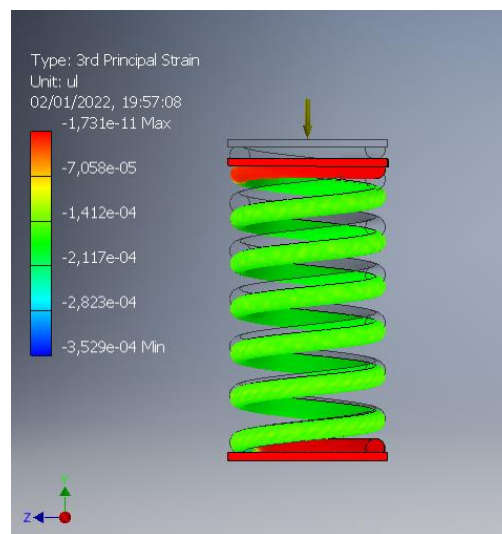
Gambar 15, Safety Factor



Gambar 16 Equivalent Strain

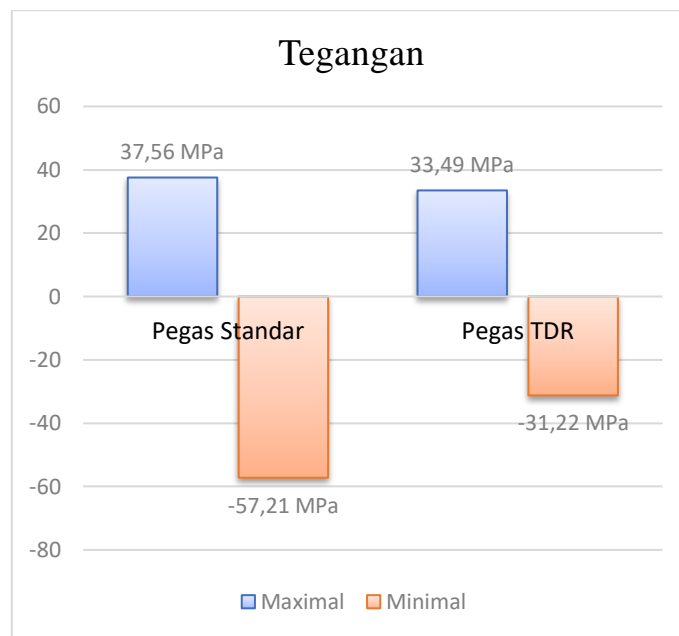


Gambar 17 1st Principal Strain



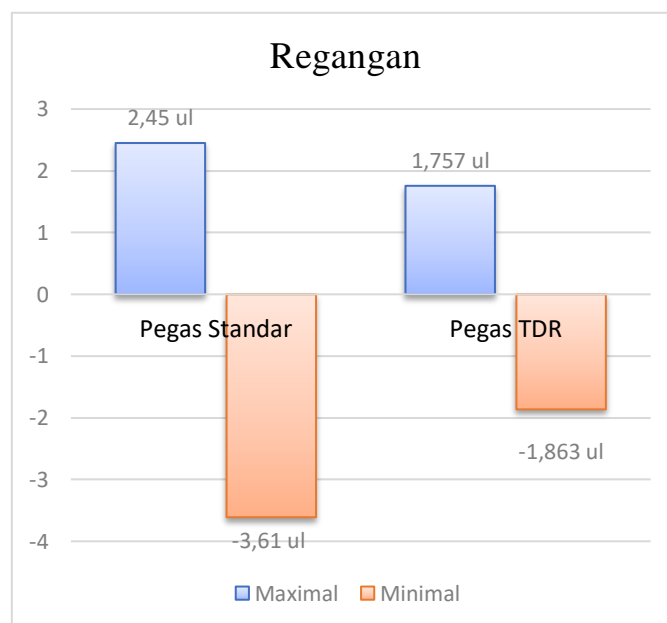
Gambar 18, 3st Principal Strain

Material dikatakan mulai luluh Ketika tegangan Von Mises mencapai nilai kritis yang diketahui sebagai Yield Strength. Maximum Principal Stress yang menunjukkan secara spesifik bagian yang paling tegang, warna merah merupakan bagian yang paling tegang. Minimum Principal Stress yang menunjukkan secara spesifik bagian yang paling rileks, warna kuning merupakan bagian yang paling rileks. Safety Factor yang menunjukkan bagian yang aman ketika diberi gaya, bagian yang paling aman adalah bagian yang berwarna Biru Tua. ^[11]



Gambar 19, 3st Grafik Variasi nilai tegangan (Stress) terhadap jenis pegas Original dan Pegas TDR

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, tegangan (Stress) yang terjadi pada pegas standar yaitu terbesar (Maksimum Stress) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 37,56 MPa, dan tegangan (Stress) yang terkecil (Minimum Stress) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -57,21 MPa. Sedangkan tegangan (Stress) yang terjadi pada pegas TDR yaitu terbesar (Maksimum Stress) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 33,49 MPa, dan tegangan (Stress) yang terkecil (Minimum Stress) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -31,22 MPa.



Gambar 20, 3st Grafik Variasi nilai regangan (Strain) terhadap jenis pegas Original dan Pegas TDR

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, regangan (Strain) yang terjadi pada pegas standar yaitu terbesar (Maksimum Strain) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 2,45 ul, dan tegangan (Stress) yang terkecil (Minimum Strain) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -3,61 ul. Sedangkan regangan (Strain) yang terjadi pada pegas TDR yaitu terbesar (Maksimum Strain) terjadi ke arah vektor YZ dengan nilai 1,757 ul, dan tegangan (Strain) yang terkecil (Minimum Strain) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -1,863 ul.

3.3. Perbandingan Hasil Analisa Dari Pegas Original Dan Pegas TDR

Setelah dilakukannya proses stress analisis pada pegas original dan pegas TDR, diperoleh hasil nilai tegangan maksimal yang terjadi pada pegas original sebesar 37,56 MPa dan tegangan minimal dengan nilai sebesar -57,21 MPa. Dan pada pegas TDR diperoleh hasil tegangan maksimal yang terjadi sebesar 33,49 MPa dan minimal nya sebesar -31,22 MPa. Sedangkan untuk nilai regangan nya yang terjadi pada pegas original dengan nilai maksimal sebesar 2,45 ul, dan nilai minimal nya sebesar -3,61 ul, sementara untuk nilai regangan Pegas TDR maksimalnya sebesar 1,757 dan minimal nya sebesar -1,863 ul.

Dari analisis tersebut bisa kita lihat bahwa pegas TDR lebih baik dari pada pegas original dan bisa meningkatkan performa motor jika menggunakan pegas TDR dan juga bisa meningkatkan akselerasi motor, akselerasi motor bisa meningkat karena pegas lebih kuat saat mencengkram kampas kopling. Selain itu materialnya lebih tahan panas dan jika menggunakan pegas TDR penyaluran tenaga tetap konsisten meski motor dipakai terus menerus dan berada dalam suhu mesin yang tinggi.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pegas original tegangan (Stress) yang terbesar (Maksimum Stress) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 37,56 MPa. Sedangkan tegangan (Stress) yang terkecil (Minimum Stress) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -57,21 MPa
2. Pada pegas TDR Racing tegangan (Stress) yang terbesar (Maksimum Stress) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 33,49 MPa. Sedangkan tegangan (Stress) yang terkecil (Minimum Stress) terjadi ke arah vector YY dengan nilai -31,22 MPa.
3. Pada pegas original Regangan (Strain) yang terbesar (Maksimum Strain) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai 2,45 ul. Sedangkan Regangan (Strain) yang terkecil (Minimum Strain) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai -3,61 ul.
4. Pada pegas TDR Racing Regangan (Strain) yang terbesar (Maksimum Strain) terjadi ke arah vektor YZ dengan nilai 1,757 ul. Sedangkan Regangan (Strain) yang terkecil (Minimum Strain) terjadi ke arah vektor YY dengan nilai -1,863 ul.

Referensi

- [1] P. L. Adji, K. Winangun, and Y. Winardi, "Pengaruh Variasi Panjang Pegas Kopling Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Honda Tiger 200 Cc," *Komputek*, vol. 5, no. 1, p. 32, 2021, doi: 10.24269/jkt.v5i1.681.
- [2] M. A. Khan and Hadromi, "Automotive Science and Education Journal," *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–30, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>.
- [3] P. I. Purboputro and R. Kusuma, "Pengaruh Komposisi Serat Kelapa Terhadap Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Bahan Kopling Gesek Kendaraan," *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 106–111, 2016, doi: 10.23917/mesin.v15i2.2067.
- [4] H. Rahmanto, "Modifikasi Kopling Jenis Plat Banyak Dengan Pemberian Lubang ?? Lubang Pada Plat Baja Untuk Meningkatkan Efektifitas Kerja Kopling," *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma "45" Bekasi*, vol. 2, no. 1, p. 98128, 2014.
- [5] Paridawati, "Analisis Kopling Sepeda Motor Dengan Menggunakan Sistem Hidrolik," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 77–85, 2013.
- [6] B. Setiawan, "Pengaruh Penggunaan Pegas Sliding Sheave Racing Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [7] A. Sakti Nur Kholis, F. Achmad, A. Yudianto, and I. Wayan Adiyasa, "Optimalisasi struktural pada handle kopling sepeda motor," no. Ciastech, pp. 845–854, 2020, [Online]. Available: https://plasticpipe.org/pdf/chapter-1_history_physical_chemistry_hdpe.pdf.

-
- [8] H.-Y. Maing and H.-C. Kwon, “An Experimental Study on the Effect of the,” *Restor. Dent. Endod.*, vol. 10, no. 1, pp. 93–101, 1984.
- [9] M. O. Conrad and R. W. Marklin, “Motorcycle clutch grip strength,” *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc.*, vol. 2014-Janua, pp. 1305–1309, 2014, doi: 10.1177/1541931214581272.
- [10] A. Asroni, “Stress Analysis Pada Stand Shock Absorbers Sepeda Motor Dengan Menggunakan Software Inventor 2015,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 23–27, 2015, doi: 10.24127/trb.v4i1.4.
- [11] Parlindungan S. Pasaribu, “Eksperimen Pengaruh Variasi Pegas Kopling Terhadap Gaya Dorong dan Percepatan Pada Kendaraan TIGER SPORTY 200 cc,” *J. Ilm. Core It*, no. x, pp. 1–5, 1978, [Online]. Available: <http://www.ijcoreit.org/index.php/coreit/article/view/127>.