

DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL PADA PERENCANAAN VELG CASTWHEEL TIPE WM DAN MT

Ardhi Fathonisyam P.N¹⁾, Nely Ana Mufarida²⁾, Farhan Bayu Priandika³⁾.
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49, Jember, 68121, Indonesia
Email: farhanbayukeceng@gmail.com

Abstrak

Kemudahan dan kenyamanan dalam berkendara merupakan aspek utama untuk menunjang aktifitas sehari-hari, dengan semakin meningkatnya tingkat kepadatan kendaraan yang tidak didukung dengan kondisi jalan, sehingga aktifitas mode transportasi banyak beralih ke sepeda motor. Namun ada beberapa kendala yang dihadapi saat berkendara terutama roda motor. Diantaranya tidak simetrisnya Velg atau bengkok ini dikarenakan kondisi Velg yang kurang mampu menahan beban sehingga kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara jadi terganggu. Velg merupakan salah satu komponen yang penting dalam kendaraan bermotor, yang fungsinya untuk menerima berat dan semua beban (gaya) vertical dan samping yang ditimbulkan oleh kondisi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain perencanaan Velg *Castwheel* dan analisis perbandingan kekuatan material pada perencanaan Velg *castwheel* tipe WM dan MT berdasarkan simulasi dan evaluasi melalui *Software*. Dengan dua variasi material *Aluminium Alloy 6063-T83* dan *Alloy 7050-T73510* pada model Velg *castwheel* tipe WM dan MT dengan simulasi pembebanan statis menggunakan *software*. Hasil menunjukkan bahwa Pada desain Velg *castwheel* tipe WM nilai tegangan maksimal terjadi dibidang antar *spoke* yaitu 89,534 MPa masih dalam batas aman dibawah nilai yield strength, nilai regangan maksimal terjadi pada material *Aluminium alloy 6063-T83* yaitu $8,615 \times 10^{-4}$. nilai displacement maksimal $3,23 \times 10^{-1}$. Sedangkan pada desain Velg *castwheel* tipe MT nilai tegangan maksimal terjadi dibidang antar *spoke* yaitu 48,598 MPa masih dalam batas aman dibawah nilai yieldstrength, nilai regangan maksimal dengan material *Aluminium alloy 6063-T83* yaitu $3,382 \times 10^{-4}$. nilai displacement maksimal $1,282 \times 10^{-1}$. Hasil simulasi menunjukkan variasi material yang diberi beban statis dengan tekanan 2154 N berpengaruh pada nilai tegangan, regangan, dan displacement pada setiap model Velg *castwheel* tipe WM dan MT.

Kata kunci : desain Velg *castwheel* tipe wm dan mt, kekuatan material pada desain.

Abstrack

Ease and comfort in driving are the main aspects to support daily activities, with increasing levels of vehicle density that are not supported by road conditions, so that many transportation mode activities shift to motorbikes. However, there are several obstacles faced when driving, especially motorcycle wheels. Among them are asymmetrical or bent wheels are due to the condition of the wheels that are not able to withstand the load so that the comfort and safety in driving is disturbed. Wheel is one of the important components in a motorized vehicle, whose function is to accept the weight and all vertical and side loads (forces) caused by road conditions. This study aims to determine the design of Castwheel wheel planning and the comparative analysis of the strength of the material in the planning of the WM and MT castwheel wheels based on simulation and evaluation through software. With two material variations of Aluminum Alloy 6063-T83 and Alloy 7050-T73510 on the castwheel wheel type WM and MT models with static loading simulation using software. The results show that in the design of castwheel wheels type WM, the maximum stress value occurs in the inter-spoke field, which is 89.534 MPa, which is still within safe limits below the yield strength value, the maximum stress value occurs in the aluminum alloy 6063-T83 material, namely $8,615 \times 10^{-4}$. The maximum displacement value is $3,23 \times 10^{-1}$. Whereas in the MT type castwheel wheel design, the maximum stress value occurs in the inter-spoke area, which is 48.598 MPa, which is still within safe limits below the yieldstrength value, the maximum strain value with Aluminum alloy 6063-T83 is $3,382 \times 10^{-4}$. the maximum displacement value is $1,282 \times 10^{-1}$. The simulation results show that the variation of material that is given a static load with a pressure of 2154 N

has an effect on the value of stress, strain, and displacement on each model of WM and MT castwheel wheels.

Key words: *wm and mt castwheel wheel design, material strength in design.*

1. PENDAHULUAN

Kemudahan dan kenyamanan dalam berkendara merupakan aspek utama untuk menunjang aktifitas sehari-hari, dengan semakin meningkatnya tingkat kepadatan kendaraan yang tidak didukung dengan kondisi jalan, sehingga aktifitas mode transportasi banyak beralih ke sepeda motor. Namun ada beberapa kendala yang dihadapi saat berkendara terutama roda motor. Diantaranya tidak simetrisnya Velg atau bengkok ini dikarenakan kondisi Velg yang kurang mampu menahan beban sehingga kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara jadi terganggu. Velg merupakan komponen penting pada sebuah kendaraan. Terdapat dua macam Velg yang biasa dikenal di kalangan masyarakat yaitu Velg *castwheel* dan Velg jari-jari. Velg jari-jari sedikit disukai karena beberapa alasan yaitu salah satunya adalah mengikuti perkembangan zaman. Oleh karena itu tidak sedikit yang beralih ke Velg yang baru dan lebih modern yaitu Velg *castwheel*. Velg *castwheel* pada sepeda motor adalah kerangka dari sebuah ban yang menahan gaya dari luar akibat dari berat kendaraan dan pukulan dari permukaan jalan. Pukulan dari permukaan jalan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya tegangan dan regangan pada *castwheel*. Namun ada beberapa kemungkinan terjadinya kerusakan Velg *castwheel* yaitu pecahnya bibir Velg atau pecahnya *spoke* pada Velg *castwheel* akibat gaya dan tegangan yang terjadi melebihi tegangan maksimum yang diizinkan. Dengan mempertimbangkan masalah ini maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh desain Velg terhadap tegangan dan regangan dengan metode analisa berbasis komputer. Menurut M. Adimas Nugraha (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Analisa Numerik Kekuatan Velg Sepeda Motor Yang Dibebani Dengan Beban

Impact mengatakan, Untuk memudahkan proses desain model dan simulasi yang akan dilakukan pada Velg *castwheel*, dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang berbasis metode elemen hingga berupa *Solidworks*. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut kita dapat merancang serta menyimulasikan rancangan sehingga dapat diketahui tegangan dan regangan yang terjadi pada simulasi beban impact pada dasar bidang *spoke* dan simulasi beban impact pada dasar bidang antar *spoke* Velg *castwheel* yang telah dirancang.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang desain dan analisis kekuatan material pada perencanaan Velg *castwheel* tipe WM dan MT.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana cara membuat desain Velg *castwheel* tipe WM dan MT yang optimal, Bagaimana efek variasi material terhadap dimensi Velg *castwheel* WM dan MT.

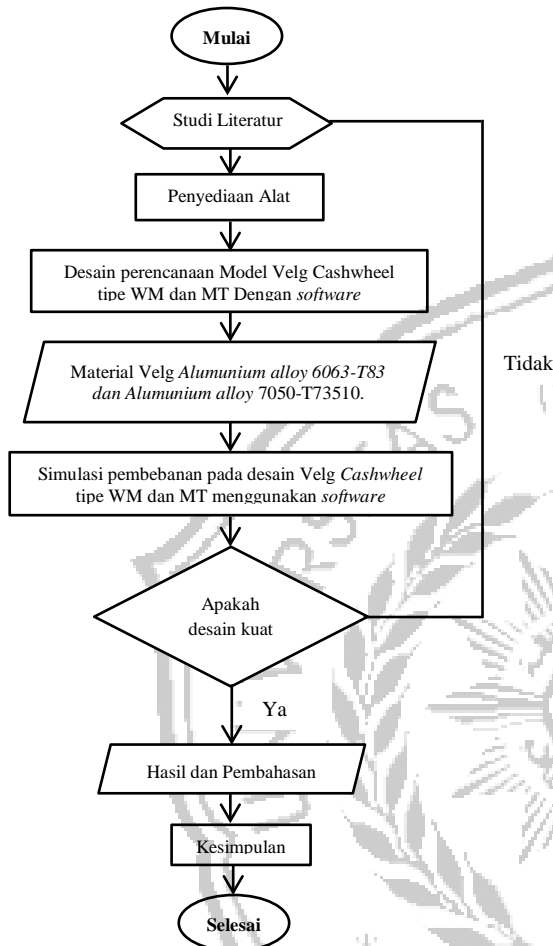
Tujuan penelitian untuk mengetahui desain perencanaan Velg *castwheel* serta mengetahui analisis perbandingan kekuatan material pada perencanaan Velg *castwheel* tipe WM dan MT berdasarkan simulasi dan evaluasi melalui *Software*.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada desain dan analisis menggunakan *software*.
2. Material yang digunakan adalah *Aluminium Alloy 6063-T83* dan *Alloy 7050-T73510*.
3. Pengujian yang dilakukan menggunakan beban statis.
4. Tidak membuat produk.

2. METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian ini seperti ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 1 diagram alir

Prosedur Penelitian

1. Studi literature

Studi literature dilakukan sebagai tahap pertama dan merupakan dasar untuk memulai penelitian ini, antara lain yaitu pengumpulan data mengenai spesifikasi ukuran dan bahan material yang ingin digunakan, jurnal penelitian mengenai tegangan gratis, dan juga buku-buku yang terdapat informasi tentang perencanaan dan analisis kekuatan. Pengumpulan data dan studi literature ini diharapkan dapat menunjang hasil dan proses penelitian ini.

2. Penyediaan alat

Penyediaan alat yang digunakan untuk memulai desain model Velg serta simulasi pengujian yaitu:

1. laptop dengan spesifikasi:

- Model ASUS X555Q SERIES
- Prosesor AMD A10-9620P

Radeon R5, 10 COMPUTE CORES 4C+6g 250 GHz

- Memori 8.00 GB
- Sistem Operasi Windows 10 64-bit

2. Software solidworks 2020

3. Perancangan Model dengan Software Solidworks 2020

Model Velg yang dirancang adalah Velg castwheel 5 spoke tipe WM dan MT dengan ukuran menurut aturan standart nasional Indonesia (SNI).

4. Pemilihan bahan material pada Velg

Bahan material yang digunakan yaitu Aluminium alloy 6063-T83 dan Aluminium alloy 7050-T73510.

5. Simulasi pengujian dengan beban statis

Simulasi yang digunakan pada model Velg yaitu simulasi beban statis, dalam pengujian ada hal yang harus ditentukan yaitu menetapkan fixture pada desain, *meshing element*/pembagian elemen menjadi bagian-bagian yang kecil, semakin kecil *meshing* yang ditentukan maka hasil perhitungan akan semakin teliti dan akurat, memasukan nilai pembebanan.

6. Hasil dan pembahasan mengenai model Velg yang sudah diuji menggunakan software.

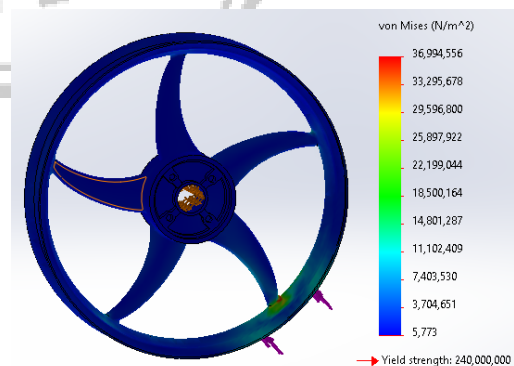
7. Kesimpulan analisa hasil pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

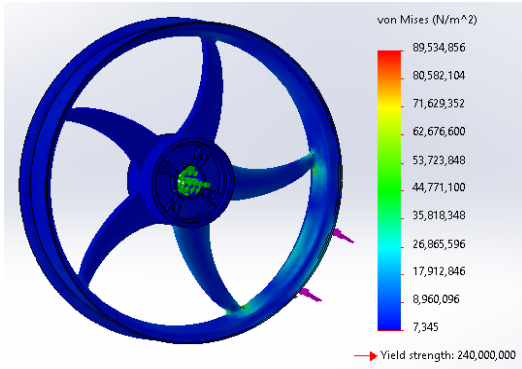
Hasil data penelitian

3.1 Hasil Simulasi Velg Castwheel Tipe WM

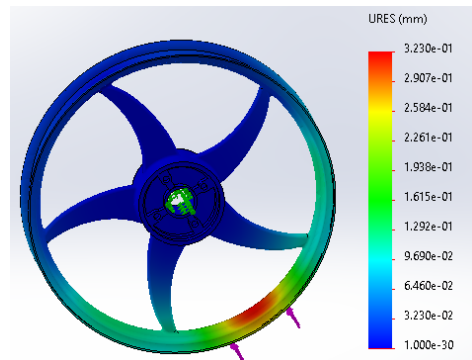
A. Material Aluminium Alloy 6063-T83



Gambar Tegangan dasar *spoke* Velg castwheel tipe WM

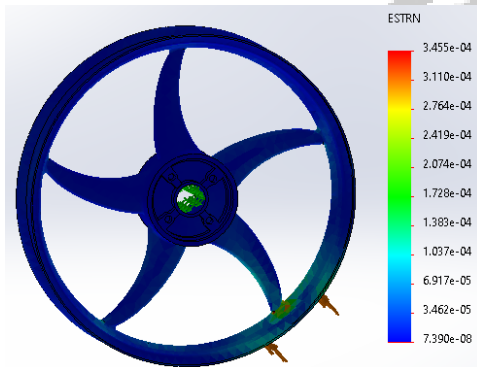


Gambar Tegangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

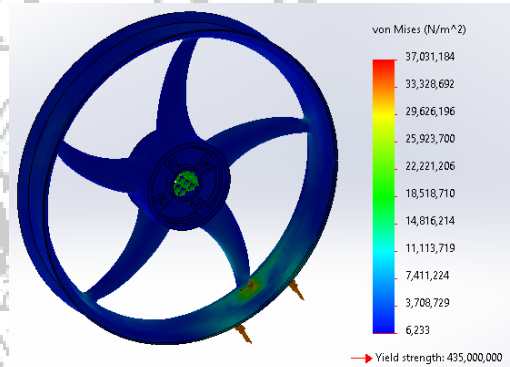


Gambar Displacement antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

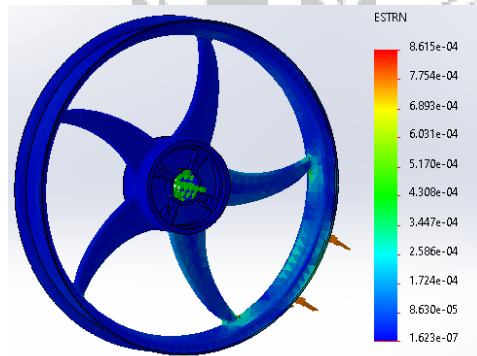
B. Material Aluminium Alloy 7050-T7351



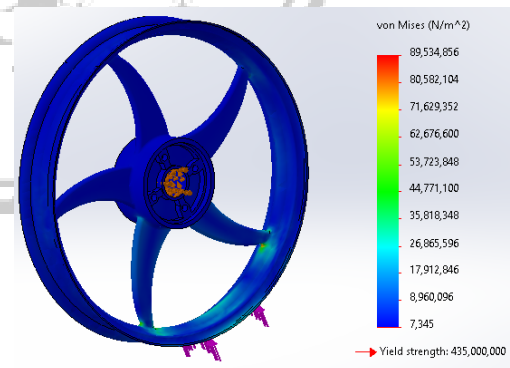
Gambar Regangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM



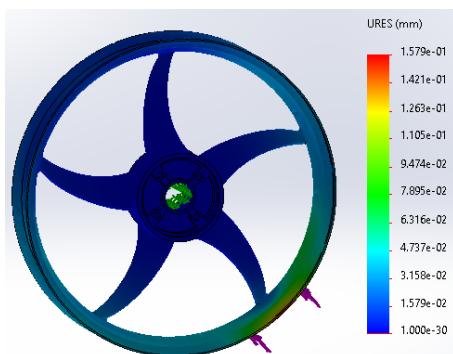
Gambar Tegangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM



Gambar Regangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

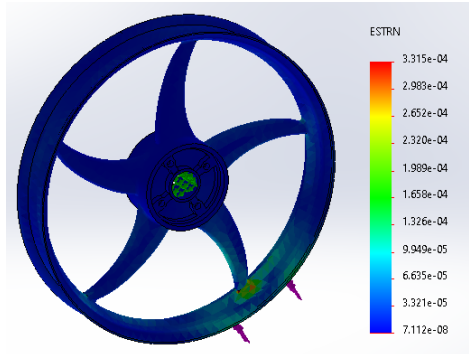


Gambar Tegangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

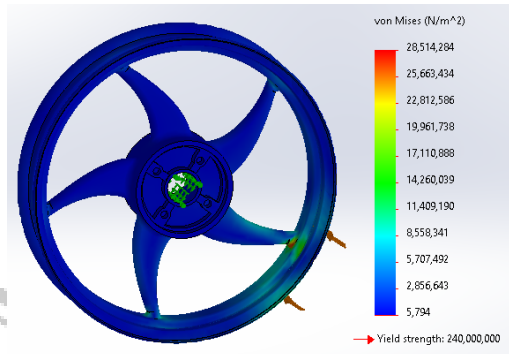


Gambar Displacement dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

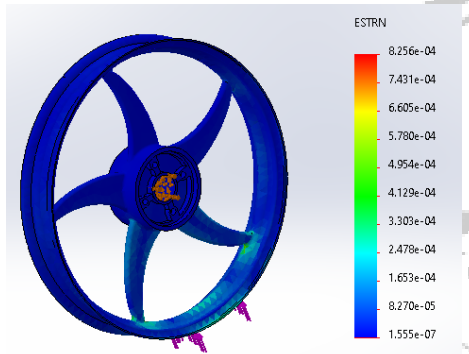
3.2 Hasil Simulasi Velg *Castwheel* Tipe MT A. Material Aluminium Alloy 6063-T83



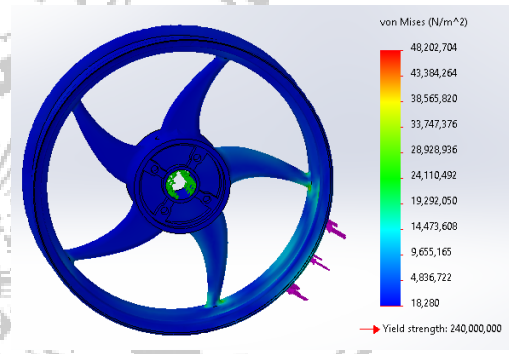
Gambar Regangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM



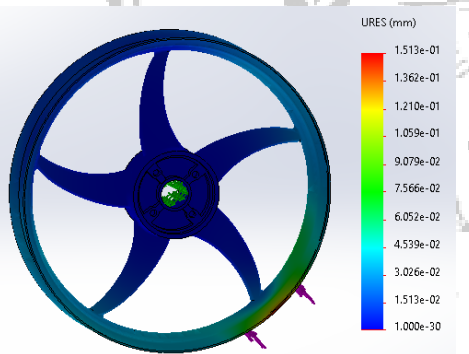
Gambar Tegangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



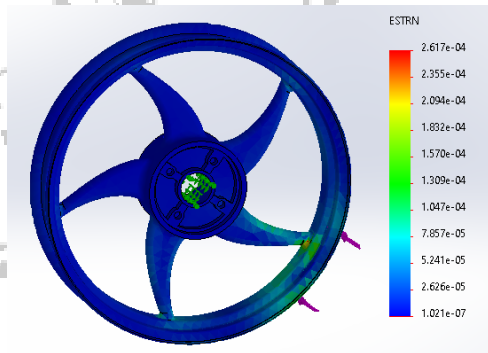
Gambar Regangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM



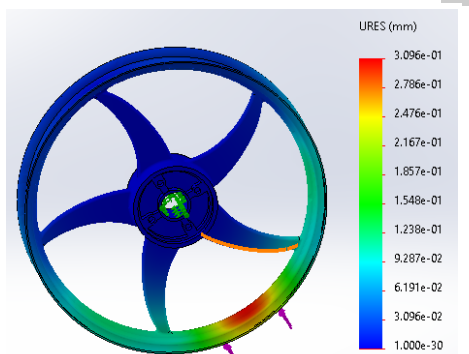
Gambar Tegangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



Gambar Displacement dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

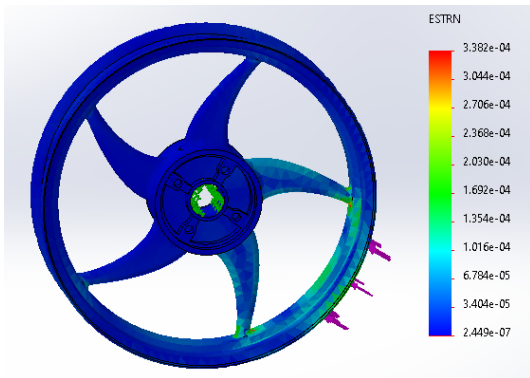


Gambar Regangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT

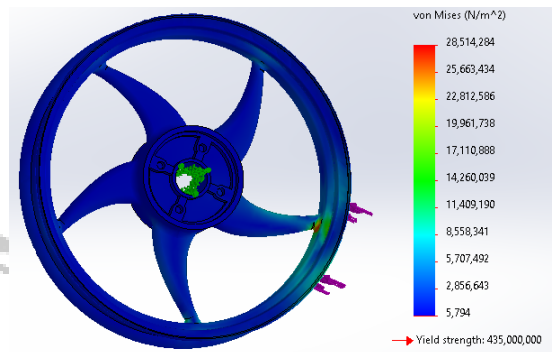


Gambar Displacement antar *spoke* Velg *castwheel* tipe WM

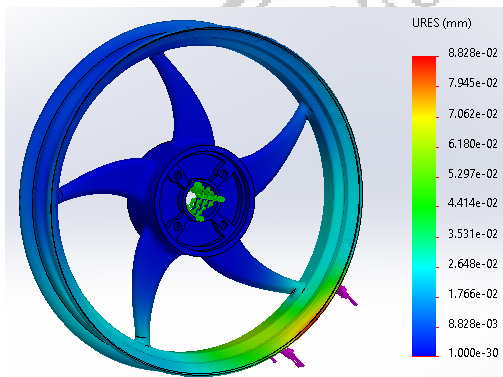
B. Material Aluminium Alloy 7050-T7351



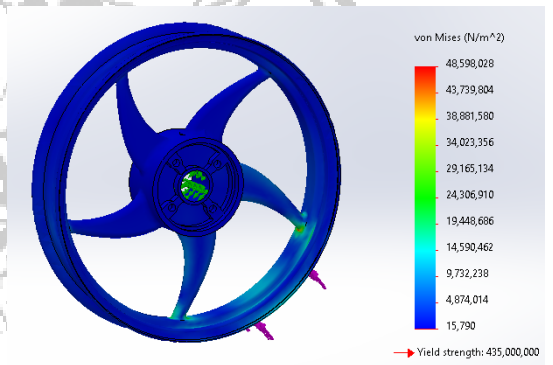
Gambar Regangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



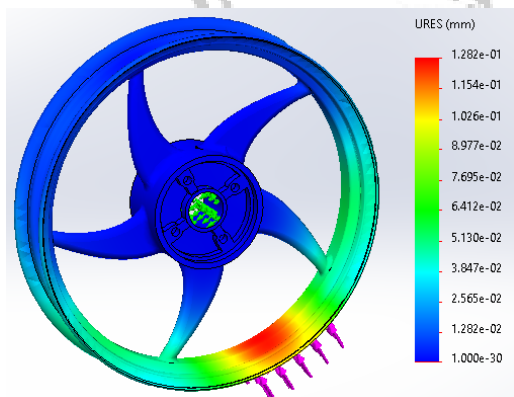
Gambar Tegangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



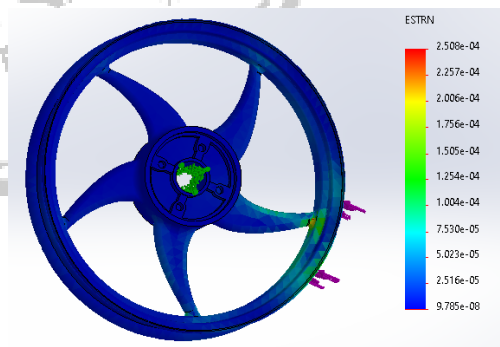
Gambar Displacement dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



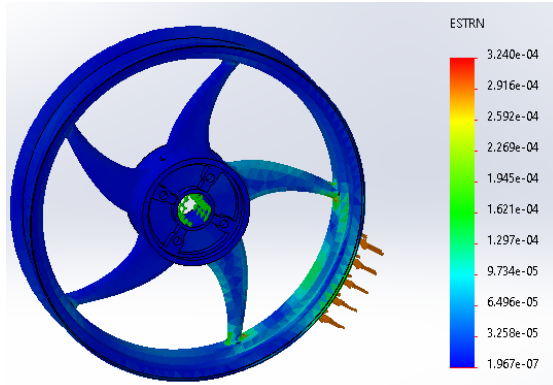
Gambar Tegangan antar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



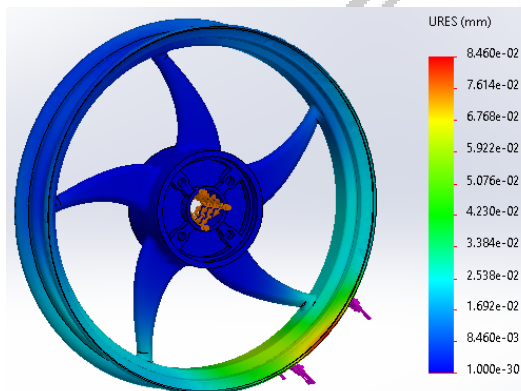
Gambar Displacement antar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



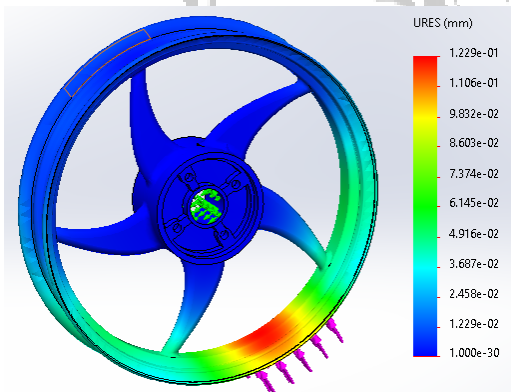
Gambar Regangan dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



Gambar Regangan antar spoke Velg *castwheel* tipe MT



Gambar Displacement dasar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT



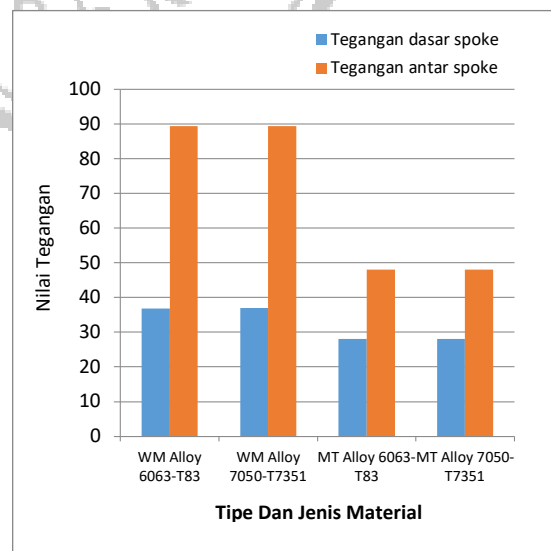
Gambar Displacement antar *spoke* Velg *castwheel* tipe MT

Berdasarkan hasil simulasi pada model Velg *castwheel* tipe WM dan MT dengan variasi jenis material ketika pembebanan statis menghasilkan tegangan, regangan dan displacement dengan nilai maksimum dan minimum yang akan disajikan pada table berikut:

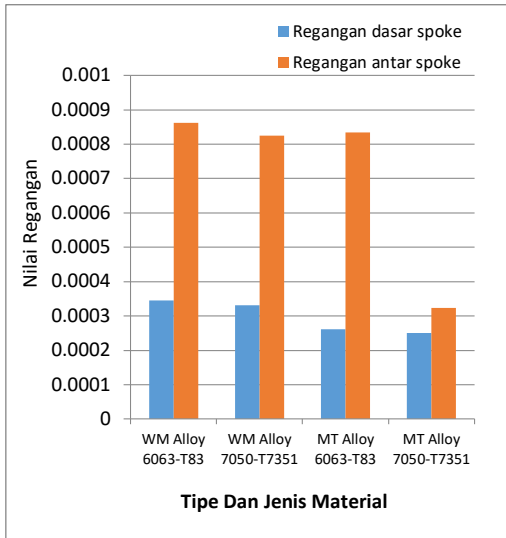
Tabel hasil simulasi Velg *castwheel* tipe WM dan MT

Model Velg	Bidang	Material	Tegangan (MPa)		Regangan		Displacement (mm)	
			maks	min	maks	min	maks	min
WM	Dasar <i>spoke</i>	Alloy6 063-T83	36,994	0,057	3,455x 10 ⁻⁴	7,390x 10 ⁻⁸	1,579 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰
		Alloy7 050-T7351	37,031	0,062	3,315x 10 ⁻⁴	7,112x 10 ⁻⁸	1,513 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰
	Antar <i>spoke</i>	Alloy6 063-T83	89,534	0,07	8,615x 10 ⁻⁴	1,6238x 10 ⁻⁷	3,23 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰
		Alloy7 050-T7351	89,534	0,07	8,256x 10 ⁻⁴	1,555x 10 ⁻⁷	3,096 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰
MT	Dasar <i>spoke</i>	Alloy6 063-T83	28,514	0,05	2,617x 10 ⁻⁴	1,021x 10 ⁻⁷	8,828 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁻³⁰
		Alloy7 050-T7351	28,514	0,05	2,508x 10 ⁻⁴	9,785x 10 ⁻⁸	8,460 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁻³⁰
	Antar <i>spoke</i>	Alloy6 063-T83	48,202	0,018	3,382x 10 ⁻⁴	2,449x 10 ⁻⁷	1,282 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰
		Alloy7 050-T7351	48,598	0,015	3,240x 10 ⁻⁴	1,967x 10 ⁻⁷	1,229 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³⁰

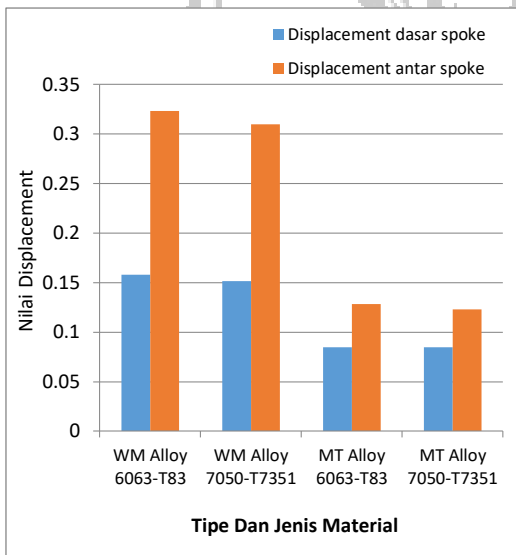
Pada table diatas diketahui nilai tegangan tertinggi terdapat pada Velg tipe WM dibidang antar *spoke* yaitu 89,534 Mpa, sedangkan nilai tegangan terendah terdapat pada Velg tipe MT dibidang dasar *spoke* yaitu 28,514 MPa. Agar lebih jelas akan disajikan pada grafik berikut:



Untuk nilai regangan tertinggi terdapat pada Velg tipe WM dibidang antar *spoke* yaitu $8,615 \times 10^{-4}$, sedangkan nilai regangan terendah terdapat pada Velg tipe MT dibidang dasar *spoke* yaitu $2,508 \times 10^{-4}$. Agar lebih jelas akan disajikan pada grafik berikut:



Nilai displacement tertinggi terdapat pada Velg tipe WM dibidang antar *spoke* yaitu $8,615 \times 10^{-4}$, sedangkan nilai regangan terendah terdapat pada Velg tipe MT dibidang dasar *spoke* yaitu $2,508 \times 10^{-4}$. Agar lebih jelas akan disajikan pada grafik berikut:

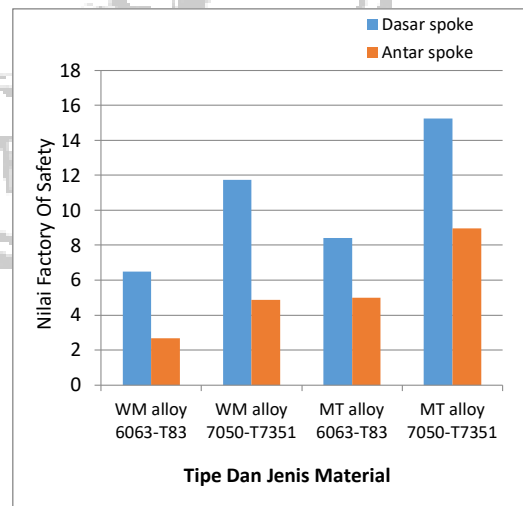


Factor Of Safety

Factory of safety Velg *castwheel* tipe WM dan MT dengan variasi jenis material, nilai hasil analisis factory of safety disajikan pada tabel berikut:

Analisis	Material	Tegangan maksimum Mpa	Yield strength Mpa	Factor of safety	Keterangan	
WM	bidang dasar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 6063-T83	36,994	240	6,48	Aman
	bidang antar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 6063-T83	89,534	240	2,68	Aman
	bidang dasar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 7050-T7351	37,031	435	11,74	Aman
	bidang antar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 7050-T7351	89,534	435	4,85	Aman
MT	bidang dasar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 6063-T83	28,514	240	8,41	Aman
	bidang antar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 6063-T83	48,202	240	4,97	Aman
	bidang dasar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 7050-T7351	28,514	435	15,25	Aman
	bidang antar <i>spoke</i>	Aluminium alloy 7050-T7351	48,598	435	8,95	Aman

Pada table diatas diketahui nilai Factor of safety tertinggi terdapat pada Velg dibidang dasar *spoke* yaitu (15,25), sedangkan nilai Factor of safety terendah terdapat pada Velg dibidang antar *spoke* yaitu (2,68). Agar lebih jelas akan disajikan pada grafik berikut:



Nilai *Margin Of Safety* dari hasil simulasi disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Analisis		Material	Factor of safety	Margin of safety	Keterangan
WM	bidang dasar spoke	Aluminium alloy 6063-T83	6,48	5,48	Aman
	bidang antar spoke		2,68	1,68	Aman
	bidang dasar spoke	Aluminium alloy 7050-T7351	11,74	10,74	Aman
	bidang antar spoke		4,85	3,85	Aman
MT	bidang dasar spoke	Aluminium alloy 6063-T83	8,41	7,41	Aman
	bidang antar spoke		4,97	3,97	Aman
	bidang dasar spoke	Aluminium alloy 7050-T7351	15,25	14,25	Aman
	bidang antar spoke		8,95	7,95	Aman

Dari tabel diatas dapat dilihat Velg *castwheel* tipe pada masing masing model dinilai aman.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

Pada desain Velg *castwheel* tipe WM nilai tegangan maksimal terjadi dibidang antar *spoke* yaitu 89,534 MPa masih dalam batas aman

dibawah nilai yield strength, nilai regangan maksimal terjadi pada material *Aluminium alloy 6063-T83* yaitu $8,615 \times 10^{-4}$. nilai displacement maksimal $3,23 \times 10^{-1}$.

Sedangkan pada desain Velg *castwheel* tipe MT nilai tegangan maksimal terjadi dibidang antar *spoke* yaitu 48,598 MPa masih dalam batas aman dibawah nilai yieldstrength, nilai regangan maksimal dengan material *Aluminium alloy 6063-T83* yaitu $3,382 \times 10^{-4}$. nilai displacement maksimal $1,282 \times 10^{-1}$.

Hasil simulasi menunjukkan variasi material yang diberi beban statis dengan tekanan 2154 N berpengaruh pada nilai tegangan, regangan, dan displacement pada setiap model Velg *castwheel* tipe WM dan MT.

Andipublisher.com.2012. teori dan aplikasi metode elemen hingga. diperoleh 29 september 2020 pukul 10.20 wib.

DAFTAR PUSTAKA

Blog.ub.ac.id.2011. tegangan-yield. diperoleh 29 september 2020 pukul 09.11 wib.

Kemenperin.go.id.2008. Pelek kendaraan bermotor kategori L. diperoleh 10 september 2020 pukul 21.15 wib.

Nugraha M. Dimas 2019, Analisa Numerik Kekuatan Velg Sepeda Motor Yang Dibebani Dengan Beban Impact

Seng ahmad 2017, Analisis Sifat Mekanis Baja Karbon Akibat Pembebanan Dinamis