
ANALISIS KEKUATAN *VELG CASTING WHEEL* SEPEDA MOTOR BERDASARKAN BEBAN PENUMPANG DAN KONDISI JALANAN BERLUANG

ANALYSIS STRENGTH OF MOTORCYCLE CASTING WHEEL *VELG* BASED ON PASSENGER LOAD AND ROAD CONDITIONS

Mohamad Zaeni Rizki Mubarak¹, Choirul Anwar² & Yadi Heryadi^{2,3}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Purwakarta

Corresponding author: ¹rizkimubarak624@gmail.com, ²choirul@stt-wastukencana.ac.id,
³yafiyafi2014@gmail.com

Abstrak. *Casting Wheel* pada sepeda motor adalah kerangka dari sebuah ban yang menahan gaya dari berat kendaraan dan penumpang. Dalam penelitian ini dilakukan analisis variasi pembebanan terhadap *spoke velg* lima palang pada *velg casting wheel* sepeda motor, tegangan dan deformasi yang terjadi pada *velg casting wheel* dapat diketahui menggunakan bantuan *software solidwork* 2018, yang berbasis elemen hingga. Pada penelitian ini telah didapatkan tegangan dan deformasi maksimum yang terjadi pada *velg casting wheel* lima spoke dengan variasi beban pertama 1898 N, nilai tegangan maksimum 1.312×10^7 N/m², dan deformasi maksimum 6.915×10^{-2} mm, variasi beban kedua 2095.1 N, nilai tegangan maksimum 1.448×10^7 N/m², dan deformasi maksimum 7.633×10^{-2} mm, dan variasi beban ketiga 2390 N, nilai tegangan maksimum 1.652×10^7 N/m², deformasi maksimum 8.707×10^{-2} mm.

Kata kunci: *casting wheel*, analisis statis, metode elemen hingga

Abstract. *Casting Wheel* on a motorcycle is a frame of a tire that withstands the force of the weight of the vehicle and passengers. In this study, an analysis of the loading variations on the five-spoke wheel spokes was carried out on the motorcycle casting wheel wheels, the stresses and deformations that occur on the casting wheel wheels can be determined using the *solidwork* 2018 software, which is based on finite elements. In this study, the maximum stress and deformation that occurred on the five-spoke casting wheel with the first load variation was 1898 N, the maximum stress value was 1.312×10^7 N/m², and the maximum deformation was 6.915×10^{-2} mm, the second load variation was 2095.1 N, the maximum stress value is 1.448×10^7 N/m², and the maximum deformation is 7.633×10^{-2} mm, and the third load variation is 2390 N, the maximum stress value is 1.652×10^7 N/m², the maximum deformation is 8.707×10^{-2} mm.

Keywords: *casting wheel*, static analysis, finite element method

1 Pendahuluan

Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi darat yang cocok digunakan untuk menjangkau daerah dan tempat terpencil. Selain itu penggunaan sepeda motor dapat mempercepat waktu tempuh dengan biaya operasional yang murah. Sehingga dengan kemudahan tersebut sepeda motor menjadi moda transportasi yang ideal baik diperkotaan maupun pedesaan. Salah satu komponen utama pada sepeda motor adalah ban, Ban adalah salah satu komponen pada sepeda motor yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin agar terjadi traksi atau gaya gesek sehingga kendaraan dapat bergerak dan dapat menghentikan kendaraan yang telah bergerak serta menjaga kendaraan tersebut dapat selalu menempel pada permukaan jalan. *Velg* adalah sebuah kerangka dari sebuah ban yang menahan gaya dan tegangan akibat berat dari kendaraan beserta penumpang dan kondisi dinamik dari permukaan jalan dan beban tumbukan yang terjadi akibat jalan yang berlubang. Walaupun *velg* telah terlindungi oleh ban tidak jarang sering ditemui *velg* yang penyok dikarenakan kondisi jalan yang berlubang dengan kedalaman lubang yang diatas wajar. Dimana saat ini kondisi lubang yang ada di jalan sangat bervariasi sehingga akan berdampak terhadap beban tumbukan yang terjadi. Permukaan jalan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya tegangan dan deformasi pada *velg*. Ditambah dengan kecepatan dari pengendara yang akan mempengaruhi tumbukan *velg* dengan

lubang. Tumbukan terjadi bila dua benda saling berbenturan selama selang waktu yang sangat singkat, yang menyebabkan gaya-gaya yang relative besar.

2 Kajian Pustaka

2.1 Dinamika kendaraan

Pemodelan dinamika sebuah kendaraan sangat diperlukan untuk mengetahui response kendaraan terhadap input yang diberikan oleh sistem kemudi maupun terhadap input dari luar misalnya angin dan ketidakrataan jalan.

2.2 Beban

Beban adalah berat yang didukung oleh suatu konstruksi atau bangunan beban dan memiliki momen, adapun beban dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

2.2.1 Beban statis

Beban statis yaitu berat suatu benda yang tidak bergerak dan tidak berubah beratnya. Beratnya konstruksi yang mendukung itu termasuk beban ,ati dan disebut berat sendiri dari pada berat konstruksi.

2.2.2 Beban dinamis

Beban dinamis adalah beban yang berubah tempatnya atau berubah eratnya, sebagai contoh beban hidupnya itu kendaraan atau orang yang sedang berjalan diatas semua jembatan, tekanan atap rumah atau bangunan.

2.3 Ban Kendaraan

Komponen dari sebuah kendaraan yang bersentuhan langsung dengan jalan, dengan arti kata ban adalah alas kaki kendaraan. Peranan ban pada setiap kendaraan bermotor sangatlah penting, dan sangat berguna untuk mengurangi getaran yang disebabkan oleh permukaan jalan. Pada dasarnya ban mempunyai beragam macam model, yang disesuaikan dengan kondisi jalanan, cuaca dan jauh dekatnya suatu perjalanan setiap pengendara.



Gambar 2.1 Ban sepeda motor

2.4 Velg Sepeda Motor

Velg atau rim adalah lingkaran luar desain logam yang tepi bagian dalam dari ban sudah terpasang pada kendaraan seperti mobil. Sebagai contoh, pada roda sepeda ditepi lingkaran yang besar menempel pada ujung luar dari jari-jari roda yang memegang ban dan tabung. Sebenarnya *velg* motor mempunyai beberapa fungsi selain dari fungsi utamanya sebagai sarana penggerak motor untuk bisa maju ataupun mundur, fungsi tiap *velg* tergantung dari jenis *velg* yang akan digunakan untuk apa motor tersebut, *velg* motor logam atau yang sering disebut *velg racing* terdiri dari campuran aluminium, karbon, dan logam lain. Pada awalnya campuran logam ini juga dicampur dengan magnesium, tapi karena sifatnya yang mudah terbakar, maka *mag alloy velg* dilarang untuk dipergunakan balapan.

2.4.1 Jenis-Jenis *Velg* Sepeda Motor

- ***Velg* Jari-Jari**

Pada awal mula kemunculan industri otomotif terutama pada sepeda motor banyak sekali ditemui sepeda motor yang menggunakan *velg* jari-jari karena *velg* ini lebih kuat karena *velg* ini terbuat dari logam besi dan pada bagian luarnya dilapisi *croom* agar tidak mudah berkarat. Pada saat ini *velg* jari-jari lebih sering digunakan pada sepeda motor tipe *motocros* karena di klaim lebih aman pada jalanan yang rusak. Pada gambar 2.2 merupakan jenis *velg* jari-jari.



Gambar 2.2 *Velg* jari-jari sepeda motor

- ***Velg* Alumunium**

Seiring berkembangnya industri otomotif *velg* pun mengalami perkembangan model dan masing-masing memiliki keunggulan seperti halnya *velg* alumunium. *Velg* alumunium ini beratnya jauh lebih ringan dibandingkan dengan *velg* besi, karena bahan dasarnya bukan dari besi, maka bisa dipastikan keawetanya karena anti karat, jenis *velg* ini banyak dipakai pada motor *road race* atau *drage race*, karena bobotnya yang sangat ringan sehingga cocok sekali untuk meningkatkan *top speed* atau akselerasi. Pada gambar 2.3 merupakan jenis *velg* alumunium.



Gambar 2.3 *Velg* Alumunium

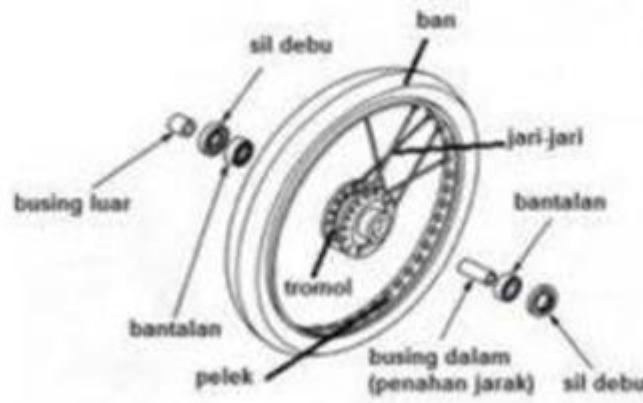
- ***Velg* Casting Wheel**

Begitu pula pada jenis *velg casting wheel* yang muncul karena kebutuhan tertentu sehingga *velg* ini mengalami perkembangan pada saat ini. *Velg* ini dikenal dengan sebutan *velg racing* karena banyak dipakai pada jenis motor balap. *Velg* ini juga lebih kuat dibandingkan dengan jenis *velg* lainya dan cocok untuk dipakai semua jenis ban.



Gambar 2.4 *Velg Casting Wheel*

2.4.2 Bagian bagian *velg* sepeda motor



Gambar 2.5 Bagian-bagian *velg*

- A. *Jari jari* atau *spoke*
Berfungsi sebagai penghubung tromol roda dengan peleknya. Jari-jari juga sebagai penyangga berat dari sepeda motor dan sekaligus sebagai penyerap getaran atau guncangan dari kondisi jalan.
- B. *Tromol*
Tromol adalah komponen berbentuk seperti mangkuk dijadikan sebagai media gesekan. Fungsi tromol sebagai perantara putaran dari roda, artinya tromol itu akan berputar sesuai putaran roda. Sehingga ketika tromol rem dihentikan putaranya, otomatis roda kendaraan akan berhenti berputar.
- C. *Bearing* atau *bantalan*
Bearing atau laher adalah komponen sebagai bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros atau as. Bearing atau laher ini biasanya berbentuk bulat.
- D. *Bosh* atau *bushing*
Komponen yang fungsinya terbilang cukup penting. Akan tetapi komponen ini sering kali terlupakan, hal tersebut dikarenakan letaknya tersembunyi dan bentuknya yang berupa karet kecil. Namun perlu diketahui bahwa *bushing* juga berpengaruh pada kenyamanan pengendara saat dalam perjalanan.

2.5 Sistem Suspensi Kendaraan

Sistem suspensi biasanya disatukan dengan sistem kemudinya dan ditopang pada poros roda depan. Fungsinya adalah sebagai penopang roda dan sebagai peredam getaran roda depan, sehingga akan meningkatkan kenyamanan dan kestabilan kendaraan.



Gambar 2.6 Suspensi/ shok depan sepeda motor

2.6 Sifat-Sifat Alumunium

2.6.1 Sifat Fisik Alumunium

Sifat teknik alumunium murni dan alumunium paduan dipengaruhi oleh konsentrasi bahan dan perlakuan yang diberikan terhadap bahan tersebut. Alumunium terkenal sebagai bahan yang terkenal sebagai bahan yang tahan terhadap korosi. Hal ini disebabkan oleh fenomena pasivasi, yaitu proses pembentukan lapisan alumunium oksida dipermukaan logam alumunium segera setelah logam terpapar oleh udara bebas. Lapisan alumunium oksida ini mencegah terjadinya oksidasi lebih jauh. Namun, pasivasi dapat terjadi lebih lambat jika dipadukan dengan logam yang bersifat lebih katodik, karena dapat mencegah oksidasi alumunium.

Table 2.1 Sifat Fisik Alumunium

Nama, Simbol, dan Nomor	Alumunium Al, 13
Sifat fisik	
Wujud	Padat
Massa jenis	2,70 gram/cm ³
Massa jenis pada wujud cair	2,375 gram/cm ³
Titik lebur	933,47 K, 660,32°C, 1220,58°F
Titik didih	2792 K, 2519°C, 4566°F
Kalor jenis (25°C)	24,2 J/mol K
Resistansi listrik (20°C)	28,2 nΩm
Konduktivitas thermal (300 K)	237 W/m K
Pemuaian thermal (25°C)	23,1 um/m K
Modulus young	70 Gpa
Modulus geser	26 Gpa
Poisson ratio	0,35
Kekerasan skala mohs	2,75
Kekerasan skala vickers	167 Mpa
Kekerasan skala brinell	245 Mpa

2.6.2 Sifat Mekanik Alumunium

Sifat mekanik yaitu sifat yang penting dimiliki alumunium sehingga banyak digunakan sebagai material teknik adalah

- Berat jenisnya ringan (hanya 2,7 gr/cm³ sedangkan besi 8,1 gr/cm³)
- Tahan korosi
- Penghantar listrik dan panas yang baik
- Mudah untuk proses pabrikasi atau dibentuk
- Kekuatanya rendah tetapi pepaduan (alloying) kekuatanya bisa ditingkatkan

Selain sifat-sifat material teknik, alumunium memiliki sifat mekanik seperti:

A. Kekerasan

Kekerasan bahan alumunium murni sangatlah kecil, yaitu sekitar 65 skala brinell, sehingga dengan sedikit gaya saja dapat mengubah bentuk logam. Untuk kebutuhan aplikasi yang membutuhkan kekerasan, alumunium perlu dipadukan dengan logam lain dan diberi perlakuan termal fisik.

B. Kekuatan tensil

Kekuatan tensil pada alumunium murni sebagai perlakuan umumnya sangat rendah, yaitu sekitar 90 Mpa, sehingga untuk penggunaan yang memerlukan kekuatan tensil yang tinggi, alumunium perlu dipadukan. Dengan dipadukan dengan lain, ditambah dengan berbagai perlakuan termal, alumunium paduan akan memiliki kekuatan tensil hingga 580 Mpa (7075)

C. Ductility

Ductility didefinisikan sebagai sifat mekanis dari suatu bahan untuk menerangkan seberapa jauh bahan dapat diubah bentuknya secara plastis tanpa terjadinya retakan. Alumunium murni memiliki ductility yang tinggi. Alumunium paduan memiliki ductility yang bervariasi, tergantung konsentrasi paduannya, namun pada umumnya memiliki ductility yang rendah dari pada alumunium murni, karena ductility berbanding terbalik dengan kekuatan tensil, serta hampir semua alumunium paduan memiliki kekuatan tensil yang lebih tinggi dari pada alumunium murni.

2.7 Komposisi kimia alumunium

Uji komposisi kimia dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur kimia paduan dalam grinding ball. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin spectrometer. Dalam pelaksanaan pengujian sinar radioaktif dan gas argon ditembakkan terhadap specimen, kemudian dari hasil penembakan didapat print out yang terbaca pada layar komputer. Data yang dihasilkan pada uji komposisi kimia menunjukkan adanya beberapa unsur kimia. Analisa komposisi kimia ini dapat diketahui pengaruh dari masing-masing unsur kimia yang terkandung dalam grinding ball.

Table 2.2 komposisi paduan alumunium standar JIS H5302

JIS	ISO	Cu	Si	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Sn	Pb	Ti	Al
ADC 1		<1.0	11.0 to 13.0	<0.3	<0.5	<1.3	<0.3	<0.5	<0.1			Rest
ADC1 C	Al-Si12CuFe	<1.2	11.0 to 13.5	<0.3	<0.5	<1.3	<0.5	<0.3	<0.1	<0.2	<0.2	Rest
ADC 2	Al-Si12Fe	<0.10	11.0 to 13.5	<0.10	<0.1	<1.3	<0.5	<0.1	<0.0	<0.1	<0.2	Rest
ADC 3		<0.6	90 to 10	0.4 to 0.6	<0.5	<1.3	<0.3	<0.5	<0.1			Rest
ADC 5		<0.2	<0.3	4.0 to 8.5	<0.1	<1.8	<0.3	<0.1	<0.1			Rest
ADC 6		<0.1	<1.0	2.5 to 4.0	<0.4	<0.8	0.4-0.6	<0.1	<0.1			Rest
ADC 7	Al-Si5Fe	<0.10	4.5 to 6.0	<0.1	<0.1	<1.3	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	Rest
ADC 8	Al-Si6Cu4Fe	3.0 to 5.0	5.0 to 7.0	<0.3	<2.0	<1.3	0.2-0.6	<0.3	<0.1	<0.2	<0.2	Rest
ADC1 9		2.0 to 4.0	7.5 to 0.5	<0.3	<1.0	<1.3	<0.5	<0.5	<0.2			Rest
ADC1 07		2.0 to 4.0	7.5 to 9.5	<0.3	<3.0	<1.3	<0.5	<0.5	<0.2			Rest
ADC1 1	Al-Si8Cu3Fe	2.5 to 4.0	7.5 to 9.5	<0.3	<1.2	<1.3	<0.6	<0.5	<0.2	<0.3	<0.2	Rest
ADC1 2		1.5 to 3.5	9.6 to 3.5	<0.3	<1.0	<1.3	<0.5	<0.5	<0.2			Rest
ADC1 27		1.5 to 3.5	9.6 to 12.0	<0.3	<3.0	<1.3	<0.5	<0.5	<0.2			Rest

2.8 Gaya

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang terjadi terhadap suatu benda. Gaya bias menyebabkan perubahan posisi, gerak atau perubahan bentuk pada benda. Gaya termasuk kedalam besaran *vector*, karena mempunyai nilai dan arah. Sebuah gaya disimbolkan dengan huruf F (*Force*) dan satuan gaya dalam SI (satuan Internasional) yaitu Newton, disingkat dengan N.

Untuk mencari gaya pada velg dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\Sigma M_d = 0$$

$$(F_d \cdot 0) + (F_b \cdot l_4) - (W \cdot l_1) - (F_1 \cdot l_2) - (F_2 \cdot l_3) = 0 \quad (1)$$

Ket: F_d : gaya dititik depan

F_b : gaya dititik belakang

W : gaya total

2.9 Teori elastisitas

Setiap bahan akan berubah bentuk kalau mengalami pembebanan, dan regangan yang timbul dapat diukur. Bila setelah pembebanan dihilangkan, bahan tersebut kembali ke bentuk asalnya, maka kejadian tersebut disebut elastis atau kenyal. Suatu beban batas dimana beban yang menyebabkan adanya regangan sisa setelah beban dihilangkan dapat ditentukan. Besarnya tegangan akibat beban tersebut disebut batas elastis.

2.10 Deformasi

Semua struktur bila mendapat beban luar akan berubah sedikit dari bentuk awalnya, baik berubah bentuk maupun ukurannya atau berdeformasi. Bertambahnya ukuran dari sebuah struktur disebut perpanjangan atau elongasi, sedangkan sebaliknya disebut pemendekan atau kontraksi. Pada struktur yang mendapatkan deformasi yang normal dari masing-masing elemennya yang berada pada sifat elastis, maka kondisi tersebut disebut kondisi kekakuan (*condition of rigidity*). Perubahan bentuk yang kecil sudah tentu dihasilkan oleh beban kerja yang normal (tanpa kejutan). Tapi dalam keseimbangan dan gerak, struktur dari suatu konstruksi tidak dipengaruhi oleh perubahan bentuk yang relatif kecil dan menurut teori mekanis dapat diabaikan.

2.11 Momen Lentur

Merupakan gaya perlawanan dari muatan sebagai penahan lenturan yang terjadi atau penahan terhadap pada gaya lengkung.

$$M = S_m \cdot \mu \cdot W \cdot r \quad (2)$$

Dimana:

M : Massa (Kg)

S_m : koefisien yang sama dengan nilai 0.7

μ : koefisien gesek dengan nilai 0.7

W : beban maksimum (N)

r : radius statis (M)

2.12 Beban Lentur

Untuk mencari beban lentur pada velg dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$E = K \cdot W \quad (3)$$

Dimana :

K : koefisien besar dengan nilai 1.8

W : beban maksimum (N)

2.13 Beban Puntir

Untuk mencari beban puntir dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$F_{\text{puntir}} = W \cdot r \quad (4)$$

Dimana:

W : beban maksimum (N)

r : radius statis maksimum (M)

2.14 Factor pf safety

Berbagai macam teori mengenai struktur telah banyak dikembangkan dan telah banyak diterapkan sehingga dapat menentukan secara akurat kekuatan struktur, dalam menerima suatu jenis pembenan. Ditinjau dari factor keamanan pada material yang digunakan struktur *velg casting wheel* sepeda motor haruslah lebih besar dari pada 1.0 jika harus dihindari kegagalan. Bergantung pada keadaan, maka factor keamanan yang harganya sedikit diatas 1.0 hingga 14 yang

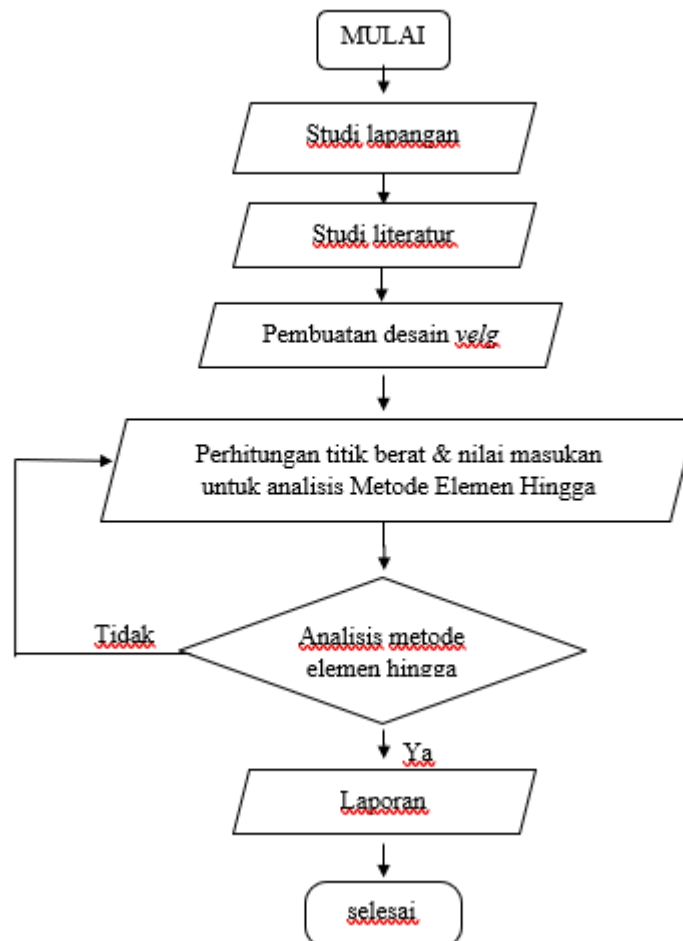
dipergunakan. Factor keamanan yang digunakan pada *velg casting wheel* dihitung berdasarkan perbandingan tegangan luluh pada material yang digunakan dengan analisis tegangan *von mises* maksimum

$$Sf = x = \frac{\sigma \text{ von mises}}{\sigma \text{ yield strength}}$$

3 Metode

Menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan selama melakukan penelitian, diantaranya sebagai berikut:

- 1) pertama yang di persiapkan ialah topik penelitian yang akan dilakukan, dengan mencari data permasalahan yang akan di teliti.
- 2) Studi lapangan melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang terjadi.
- 3) Studi literatur mencari referensi mulai dari buku, jurnal, dan internet untuk landasan teori mengenai permasalahan.
- 4) Desain velg, desain velg ini menggunakan software solidwork 2018.
- 5) Perhitungan titik berat & nilai masukan untuk analisis Metode Elemen Hingga untuk mengetahui ketahanan velg casting wheel.
- 6) Metode elemen hingga, ialah pengkajian dari tiap langkah –langkah sampai kehasil pengujian yang telah dilakukan.
- 7) Laporan, setelah semuanya selesai tinggal disusun untuk menjadi sebuah laporan
- 8) Selesai, penelitian dilakukan.

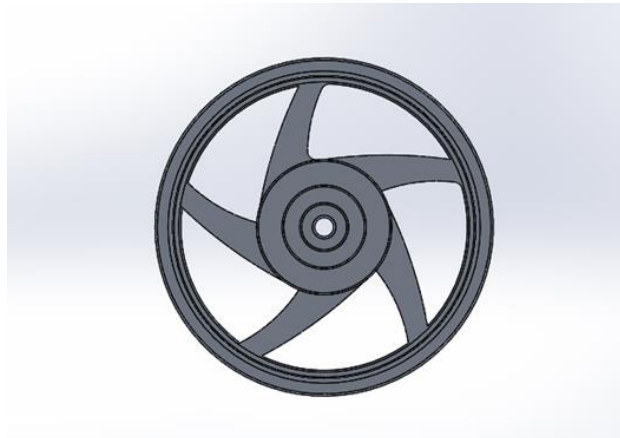


Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

4 Hasil dan Pembahasan

Dalam sebuah analisa hal pertama yang dilakukan adalah membuat desain *velg* berupa gambar. Desain didapat berdasarkan hasil observasi pengukuran *velg* yang ada dilapangan kemudian dimodel atau digambar sedemikian rupa sehingga mendapat hasil desain yang baik dan sesuai

dengan dimensi. Desain gambar 3D dan analisis desain gambar ini menggunakan *software solidwork 2018*. Pada gambar 4.1 menunjukan desain *velg casting wheel*.



Gambar 4. 1 Desain *velg casting wheel*

4.1 **Property material alumunium alloy 6061**

Tabel 4. 1 *Property material alumunium alloy 6061*

Property	Value	Units
<i>Elastic modulus</i>	6.9e + 10	N/m ²
<i>Poisson ratio</i>	0.33	N/A
<i>Shear modulus</i>	2.6e + 10	N/m ²
<i>Mass density</i>	2700	Kg/m ³
<i>Tensile strength</i>	124084000	N/m ²
<i>Compressive strength</i>		N/m ²
<i>Yield strength</i>	55148500	N/m ²
<i>Thermal expansion coefficient</i>	2.4e – 05	/K
<i>Thermal conductivity</i>	170	W/(m.K)
<i>Specific heat</i>	1300	J/(Kg.K)
<i>Material damping ratio</i>		

4.2 **Analisis Simulasi Beban Statis *Velg casting wheel***

Dengan menggunakan simulasi di solidwork, dapat diperoleh data beban statis *velg casting wheel* dengan tiga variasi beban.

Tabel 4. 2 *Boundary contition velg casting wheel*

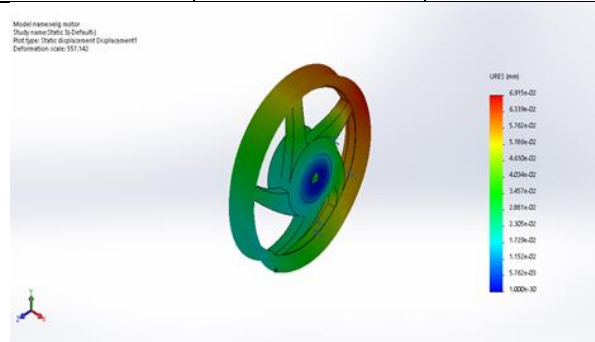
Item	Velg Casting Wheel		
	1.898 N	2.095.1 N	2.390 N
Name	6061 alloy	6061 alloy	6061 alloy
Model type	Linier elastic isotropic	Linier elastic isotropic	Linier elastic isotropic
Default failure criterion	Max von mises stress	Max von mises stress	Max von mises stress
Yield strength	5.51485e+07 N/m ²	5.51485e+07 N/m ²	5.51485e+07 N/m ²
Tensile strength	1.24084e+08 N/m ²	1.24084e+08 N/m ²	1.24084e+08 N/m ²
Elastic modulus	6.9e+10 N/m ²	6.9e+10 N/m ²	6.9e+10 N/m ²

Poisson's ratio	0.33	0.33	0.33
Mass density	2700 kg/m ³	2700 kg/m ³	2700 kg/m ³
Shear modulus	2.6e+10 N/m ²	2.6e+10 N/m ²	2.6e+10 N/m ²
Thermal expansion coefficient	2.4e-05/Kelvin	2.4e-05/Kelvin	2.4e-05/Kelvin

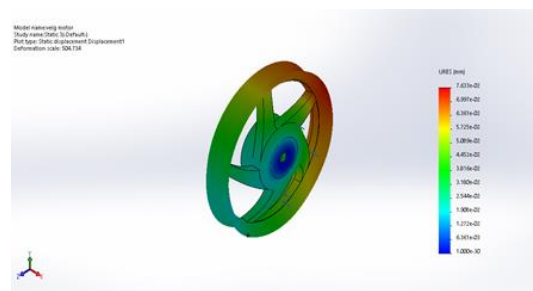
Hasil simulasi dengan menggunakan *software solidwork* pada *velg casting wheel* sepeda motor di dapat nilai tegangan pada tabel dibawah ini dengan berbagai variasi beban

Tabel 4. 3 Nilai tegangan pada *velg casting wheel*

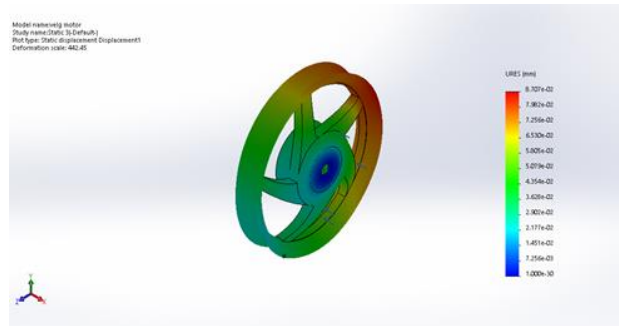
No	Beban	Min	Max	yield strength	safety factor
1	1898 N	2.172e+04 N/m ²	1.312e+07 N/m ²	55.148.500 N/m ²	14.1
2	2095.1 N	e+03 N/m ²	e+06 N/m ²		12.8
3	2390 N	e+03 N/m ²	e+06 N/m ²		11.4



Gambar 4. 2 Hasil simulasi displacement velg dengan beban 1898 N



Gambar 4. 3 Hasil simulasi displacement velg dengan beban 2095.1 N



4.3 Analisis simulasi beban dinamis menggunakan nilai beban terbesar dan kecepatan tertinggi terhadap jalan berlubang

Dalam simulasi ini nilai yang digunakan untuk pembebanan yaitu nilai terbesar 10141.08 N, dan kecepatan tertinggi 80 km/jam.

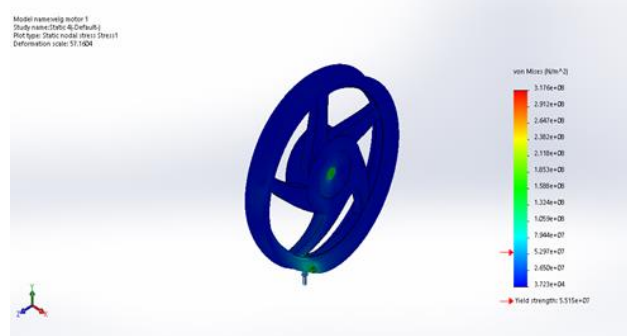
Tabel 4. 4 Beban, ketinggian lubang, dan kecepatan tertinggi

beban	h 1	h 2	h 3	V 3
10141.08 N	20 mm	40 mm	60 mm	22.2 m/s

Tabel dibawah ini menunjukan nilai tegangan yang terjadi pada *velg* dengan variasi ketinggian lubang.

Tabel 4. 5 Hasil simulasi tegangan dengan variasi ketinggian jalan berlubang.

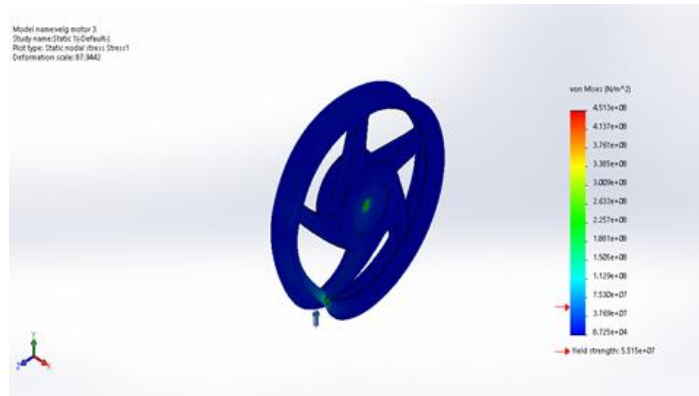
No	ketinggian lubang	Beban	Min	Max
1	20 mm	10141.08	3.723e+04 N/m ²	3.176e+08 N/m ²
2	40 mm		3.645e+04 N/m ²	3.530e+08 N/m ²
3	60 mm		8.725e+04 N/m ²	4.513e+08 N/m ²



Gambar 4. 4 Hasil simulasi tegangan dengan ketinggian lubang 20 mm



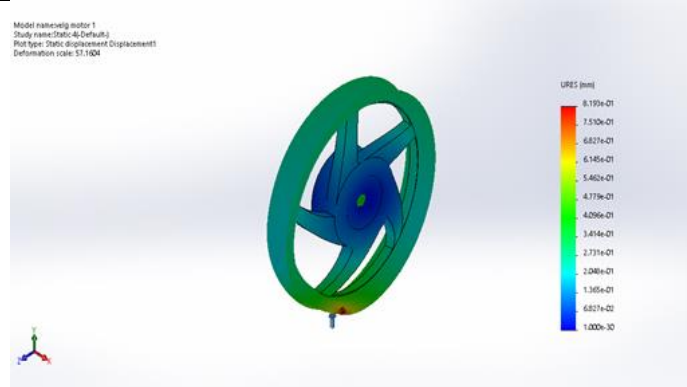
Gambar 4. 5 simulasi von mises stress dengan ketinggian lubang 40 mm



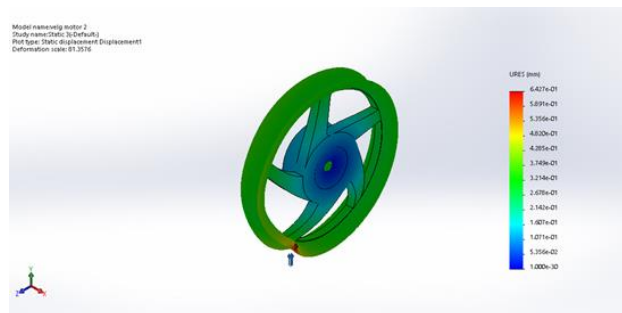
Gambar 4. 6 simulasi von mises stress dengan ketinggian lubang 60 mm

Tabel 4. 6 Hasil simulasi *displacement* pada *velg*

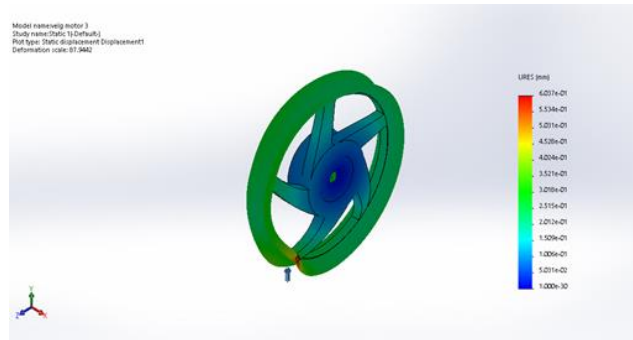
No	ketinggian lubang	Beban	Min	Max
1	20 mm	10141.08	0.000e+00 mm	8.193e-01 mm
2	40 mm		0.000e+00 mm	6.427e-01 mm
3	60 mm		0.000e+00 mm	6.037e-01 mm



Gambar 4. 7 simulasi *displacement* dengan ketinggian 20 mm



Gambar 4. 8 Hasil simulasi displacement ketinggian lubang 40 mm



Gambar 4. 9 Hasil displacement dengan ketinggian lubang 60 mm

5 Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian hasil analisis kekuatan velg casting wheel sepeda motor berdasarkan beban penumpang dan kondisi jalan berlubang dapat ditarik berdasarkan 3 model pembebanan diperoleh nilai terbesar pada model C dengan gaya 2390 N diperoleh tegangan von mises 1.652×10^7 N/m² dan displacement 8.707×10^{-2} mm. pada kondisi tersebut nilai safety factor terhadap tegangan yield strength adalah 11.47. Simulasi hasil pengujian beban puntir pada software solidwork didapat nilai tegangan von mises minimum 1.750×10^4 N/m² dan nilai maksimum 1.643×10^7 N/m² dan nilai displacement minimum 0.000×10^0 mm dan nilai maksimum 2.171×10^{-1} mm. Nilai safety factor ini yaitu pada tegangan von mises yaitu 34.4. Hasil analisis terhadap beban maksimum, kondisi jalan berlubang dan kecepatan maksimum didapat nilai lebih besar dari ultimate strength 12.408 N/m². Sehingga velg mengalami retak/ gagal.

Referensi

- <https://bmspeed7.com/data-aisi-penjualan-motor-selama-2018/>
http://suprax100.blogspot.com/2009/05/ban-sepeda-motor_08.html
 Andrian kustiawanto. 2018. Analisa perbandingan ketahan material AA2024 dan AA6061 dengan uji impak dan struktur mikro pada aplikasi velg mobil.
 Eko Arif Syaefudin, dan Imam Basori. 2013. Perancangan desain velg sepeda motor hybrid dan pengujian distribusi beban dengan software autodesk inventor. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
 Sasi Kirono, dan Adi Purnomo. Analisa karakteristik material spoke wheel dengan cast wheel pada pelek sepeda motor. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
 Sumiyanto, dan Abdunnaser Analisis kekuatan velg alumunium model D30D pada perusahaan "A". Jakarta: Institut Sains dan Teknologi Nasional.
 Fahd Riyal Pris, Budhi M Suyitno dan Amin Suhadi. Analisa kekuatan velg alumunium alloy 17 inc dari berbagai desain menggunakan metode finite element analysis (FEA). Jakarta: Universitas Pancasila
 Andi Husni Irawan, R.Bagus Suryasa Majanasastra dan R.Hengki Rahmanto. 2016. Analisis kekuatan velg cast wheel sepeda motor dengan perangkat lunak berbasis metode elemen hingga. Bekasi: Universitas Islam "45" Bekasi.
 Badan standarisasi nasional SNI 2008 Pelek kendaraan bermotor kategori L
<https://anakampun.blogspot.com/2010/11/jenis-jenis-sistem-suspensi- pada-sepeda.html>
 E.P. Popov. 1983 Mekanika Teknik (mechanics of material)
 Gere Timoshenko. 2000 Mekanika Bahan