

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. PENELITIAN TERDAHULU

##### 2.1.1 Spoke wheel berbahan baja

Pada penelitian optimalisasi parameter sebagai proses penggambaran terbalik menggambar, flanging B550CL baja dengan berkekuatan tinggi yang berdasarkan analisis relasional gray yaitu pada ketebalan konstruksi dinding mampu mempengaruhi logam untuk membentuk 90°, reaksi ini disebut dengan flanging, Penerapan yang dilakukan dengan cara menggambar dan menggulung terhadap jari – jari baja merupakan cara yang tidak tepat untuk dipergunakan. Pada tahap ini GRA (Analisa Relasional Abu – Abu) dan FEM (Metode Elemen Hingga) untuk baja berkekuatan tinggi B550CL spoke memiliki proses drawing – flanging didirikan dan divalidasi (Liu, Jiang, & Liu, 2018).

Hasil dari penelitian tersebut yang menggunakan metode *Drawing* memiliki persamaan antara hasil eksperimen dan hasil simulative, untuk sifat B550CL nilainya adalah flanging tinggi hasil eksperimen  $H/\text{mm} = 12.42$  dan hasil simulatif nya adalah  $H/\text{mm} = 12.45$ . Tinggi jari - jari pada hasil eksperimen adalah  $L/\text{mm} = 36.7$  dan hasil simulatif  $L/\text{mm} = 36.8$ , dan diameter jari – jari hasil eksperimen  $\emptyset/\text{mm} = 419.84$  dan hasil simulatifnya  $\emptyset/\text{mm} = 419.54$ . Penelitian ini untuk menganalisis sifat mekanik dan struktur mikro velg sepeda motor *spoke wheel* dan *cast wheel* yang bertujuan untuk mengetahui sifat – sifat kimia dan untuk menguji kekerasan velg dengan metode *rockwell* (Liu, Jiang, & Liu 2018)

Sedangkan hasil uji struktur mikro memperoleh data pada sifat fisik velg yang kandungan fasa ferrit (warna terang) cenderung lebih terang dan terlihat jelas dari pada fasa perlit (Warna Gelap) sedangkan untuk hasil test kekerasan dengan metode Rockwell B dengan hasil sample sebesar 64,1 HRB (Zuli, 2016).

Pada penelitian analisa dan optimalisasi topologi pada roda depan sepeda motor dapat disimpulkan bahwa bahan asli velg yang digunakan *Al*

*Alloy 201.0 -T43* berbeda dengan velg yang dimodifikasi memakai bahan *Al 7075*. Kemudian untuk berat aslinya berkisar 3,61 KG belum termasuk berat CAD. Sedangkan jika velg sudah termasuk CAD berat yakni 3,3553 KG. Modifikasi tidak dilakukan hanya pada bagian bahannya saja tetapi modifikasi juga dilakukan pada bagian geometri velg yang juga mengalami perubahan bobot dengan proses CAD.

Proses CAD ini mampu mengubah bentuk palang dan hub yang berbeda dengan bentuk aslinya. Hasil dari proses tersebut seberat 2,8087 KG. Setelah melakukan analisis bahwa hasil akhir berat asli pada roda depan adalah 3,36 KG, sedangkan setelah dimodifikasi pada bagian yang sama mengalami perbedaan berat sebesar 2,54 KG dalam batas tegangan yang di temukan (Joshi, Powar, Khuley, & Yesane, 2017)

#### 2.1.2 Spoke Wheel berbahan aluminium

Dapat disimpulkan bahwa analisis tersebut melakukan uji tiga velg *Cast Wheel* dan *Spoke Wheel* dengan media pengujian yang sama yakni pada aspal berlubang dengan kedalaman yang sama tetapi dengan durasi yang berbeda yakni 0 jam, 2 jam, 4 jam. Kemudian setelah pemakaian lanjut ke tahap pemotongan specimen untuk dilakukan uji impak. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu tenaga yang diperoleh dari mesin sepeda motor yang di transfer ke bagian roda, karena roda dapat menerima beban lebih dan juga menerima tegangan.

Faktor selain dari konsumsi tenaga mesin yang di salurkan ke roda, yaitu konstruksi jalan yang tidak rata bisa menimbulkan sifat deformasi pada spoke wheel aluminium, serta kecepatan pada saat berkendara juga mempengaruhi dampak harga. Pernyataan tersebut ditulis dalam penelitian analisa kekuatan bahan velg roda sepeda motor cor dan roda spoke dampak pengujian (Albakhori, 2017).

Dalam penelitian Hsu dan Yu menjelaskan teknik pengecoran yang di simulasikan ke dalam computer dengan fitur ProCAST. Sehingga dapat dilakukan test uji simulasi proses pengecoran, penerapan fitur ini

menggunakan metode elemen serta menganalisa thermal, cairan dan struktur mikro pada roda alumunium. Bahan uji menggunakan *ALSi7Mg (ASTM A356, JIS AC4C)* casting paduan alumunium.

Hasil penelitian ini terdapat kelebihan serta kekurangan diantaranya yaitu kelebihan hasil test kebocoran velg alumunium dapat menunjukkan korelasi yang baik. Kekurangannya adalah teknik pengecoran indeks susut (SI) menimbulkan rongga susut pada bagian fisik velg pada bagian velg ke jari – jari roda (Hsu & Yu, 2017).

Sifat karakter pada velg alumunium paduan Al-Si-Cu terhadap perlakuan panas (heat treatment) pada uji test dengan metode specimen menggunakan standart ASTM E 8M dan ASTM E 23, kemudian diberi suhu 520° selama 1 jam. Hasil penelitian heat treatment ini berpengaruh terhadap perubahan sifat fisis dan mekanis, hasilnya bahwa pada velg merk stomp sudah memenuhi standart ASTM. Kemudian dilakukan analisa penambahan unsur tembaga pada alumunium terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro.

Pada persentase alumunium memiliki penambahan 90% Al dan 10% Cu, 85% Al dan 15 % Cu, 80% Al dan 20% Cu, 75% Al dan 25 % Cu, 70% Al dan 30% Cu. Memperoleh hasil tegangan tarik maximal 91,75% Al dan 7,9 Cu dengan hasil tegangan tarik 0,16 kg/mm<sup>2</sup> untuk minimum 71, 75% Al dan 27,91% Cu untuk hasil tegangan bernilai 0,11 kg/mm<sup>2</sup>. pada uji struktur mikro terlihat bahwa terdapat nilai paduan yang berbeda yaitu CuAl<sub>2</sub> dan Mg<sub>2</sub>Si, sifat kekuatan tarik yang mempengaruhi antara lain besi (Fe), silikon (Si), mangan (Mn), magnesium (Mg) dan nikel (Ni) (Heat et al., 2012).

## **2.2 VELG SPOKE WHEEL ALUMUNIUM PADUAN**

Jenis alumunium yang bisa diketahui sebagai bahan material velg terbagi 2 yaitu heat treatable dan non heat treatable. Heat treatable memiliki paduan unsur kimia Cu, Zn, Mg dan Si sehingga unsur yang terkandung mampu memperkuat, juga pengerasan partisipasi dan perlakuan panas lainnya. Sedangkan untuk non heat treatable paduan ini memiliki unsur Al – Mg, dan Al – Si. (Wibowo, 2013)

Jika pada unsur tersebut menggunakan metode pengerjaan dingin dan juga pengerjaan perlakuan panas, dapat dilakukan pada perpaduan tersebut. Proses tersebut dengan menggunakan anealing yang berfungsi untuk melunakkan akibat proses perlakuan pengerasaan. Proses penyusunan alumunium paduan terbagi menjadi tiga yakni dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Proses disklarifikasi alumunium coran tempa
2. Proses yang berdasarkan paduan dengan membutuhkan perlakuan panas (Heat treatable alloy) serta paduan yang tidak membutuhkan perlakuan panas (non heat treatable).
3. Proses pengelompokkan unsur yang terdapat di alumunium paduan diklasifikasikan atas beberapa nomer seri(Wibowo, 2013).

### **2.3 VELG SPOKE WHEEL BESI PADUAN**

Logam besi merupakan paduan yang paling banyak digunakan untuk penambahan bahan dari unsur-unsur seperti, mangan, silikon, fospor, belerang, dan unsur lainnya. Sedangkan untuk kroom velg memiliki lapisan yang membuat logam besi berkilau, tetapi jika dilihat lapisan tersebut sangat tipis. Lapisan ini disebut dengan lapisan tidak aktif (Kromunium III) dari lapisan tersebut logam memiliki keuntungan yakni sifatnya yang tahan air dan adanya udara yang berfungsi melindungi logam pada dasar lapisan(Kirono & Purnomo, n.d.).

Selain kroom ada beberapa unsur tambahan pada velg besi, yakni sebagai berikut:

1. Molibdenum (Mo), berfungsi memperbaiki sifat korosi pitting dan korosi celah.
2. Unsur penstabil karbida ( titanium atau niobium), bertujuan menekan proses sensitasi korosi batas butir pada material besi.
3. Unsur nikel terdapat pada velg tersebut, dapat meningkatkan keuletan dan dapat membentuk logam(Steel, 2016).

## 2.4 KOMPOSISI BAHAN VELG

### 2.4.1 Baja Karbon Rendah

Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel) adalah baja yang mengandung karbon ( $c = 0,03 - 0,35\%$ ) tidak hanya unsur karbon yang ada di dalam baja ini namun ada unsur mangan ( $0,25 - 1,50\%$ ), Silikon ( $0,25 - 0,30\%$ ), Fosfor ( $0,04\%$ ) dan sulfur ( $0,05\%$ ) (Kuliah, n.d.).

### 2.4.2 Alumunium Seri 6201

Dalam penelitian lain menyebutkan bahwa alumunium bersifat ulet sehingga mudah di bentuk dengan material alumunium murni yang memperoleh hasil data tarik sebesar  $4 - 5 \text{ Kgf/mm}^2$ , bila menggunakan metode pencanaian yaitu pembentukan melalui deformasi dengan melewati benda kerja pada satu pasang roll yang berputar dengan arah berlawanan dingin kekuatan bisa mencapai  $15 \text{ Kgf/mm}^2$ . (Badger Wire, 2019) mengatakan alumunium 6201 berbahan campuran antara magnesium dan silikon dengan kegunaan memiliki kekuatan tinggi serta komponen yang ringan dengan komposisi kimia sebagai berikut (Irawan, 2018).

Tabel 2.1 Komposisi kimia Alumunium 6201

Alloy	Si (%)	Fe (%)	Cu (%)	Mn (%)	Mg (%)	Cr (%)	Ni (%)	Zn (%)	B (%)	Other (%)	Al(min) (%)
6201	0.5 – 0.9	0.5	0.1	0.3	0.6 – 0.9	0.03		0.1	0.06	0.1	97,3

## 2.5 TEORI UJI KEKERASAN

Benda diciptakan memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan , dalam memenuhi kebutuhan manusia benda harus memenuhi Standart kelayakan dan serangkaian pengujian sebelum di jual masal. Velg umumnya juga dilakukan serangkaian pengujian guna menunjukkan standart kelayakan pada velg.

Pengujian velg seperti uji kekerasan, bertujuan untuk mengetahui seberapa tahan benda itu bisa bertahan serta efek deformasi yang di hasilkan seperti apa. Terdapat 3 jenis metode dalam pengujian kekerasan antara lain sebagai berikut

1. Metode Brinell
2. Metode rockwell
3. Metode vickers

Pada pengujian velg ini menggunakan metode kekerasan vickers yang pada dasarnya hampir sama dengan pengujian lainnya. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengujian vickers sebagai berikut :

1. Permukaan harus rata dan halus
2. Dapat ditumpu dengan baik atau permukaannya horizontal.

Uji kekeasan Vickers menggunakan indenter piramida intan yang beralask bujur sangkar, yang memiliki besar sudut puncak antar dua sisi permukaan piramida intan yang saling berhadapan adalah  $136^\circ$ . Berikut ini rumus yang digunakan dalam pengujian kekerasan dengan metode vickers (Firmasyah,2020) :

Rumus Vickers :

$$HV = 2p \sin(a/2)/d^2 = 1.8544 P/d^2 \quad (2.1)$$

Dimana

P = Gaya Tekan, (Kg)

D = Diagonal Jejeak Tekan, (mm)

$a$  = Sudut Puncak Indentor =  $136^\circ$

## 2.6 TEORI UJI TARIK

Dalam bidang test permesinan uji tarik ini memiliki peran dalam mengenali

sifat struktur bahan uji dengan focus pada kekuatan dan karakteristiknya. Proses kerja mesin tarik yaitu memberikan gaya tarik sampai batas maksimal yang diberikan serta memberikan daya cengkram agar benda stabil pada proses berlangsung. Sama halnya dengan uji impak , uji tarik secara bertahap pada saat proses pengujian bisa diamati menilai dan melihat kerenggangan benda uji tersebut.

Penggunaan Hukum Hooke pada uji tarik dinyatakan persamaan berikut :

Stress ( $\sigma$ ) = Beban ( $F$ ) : Luas Penampang Bahan ( $A$ )

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana  $\sigma$  adalah tegangan dalam satuan, F adalah gaya tarik dengan satuan N, dan A adalah luas penampang bahan

Strain( $\epsilon$ ) = Pertambahan Panjang ( $\Delta L$ ) : Panjang Awal bahan ( $L$ )

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana  $\epsilon$  adalah regangan  $\Delta l$  dan  $L_0$  masing – masing adalah pertambahan panjang dan renggang awal tahanan.

## 2.7 JENIS – JENIS VELG

### 2.7.1 Velg besi



Gambar 2.1 velg besi

Secara umum velg besi pertama kali diproduksi pada produk sepeda motor, dengan material bahan logam dan kroom sebagai lapisan dari velg besi. Lapisan

ini memiliki fungsi melindungi dari karat dan mudah dibersihkan. Pada unsur logam yang terdapat pada velg, memiliki daya tahan terhadap berat sehingga tidak mudah penyok, dari spesifikasi tersebut maka velg cocok digunakan pada jalan berlubang atau permukaan aspal yang tidak rata.

### 2.7.2 Velg Alumunium



Gambar 2.2 Velg alumunium

Secara fisik velg alumunium ini mirip dengan velg besi yang menggunakan jari jari pada bagian rims. Penggunaan material pada velg ini memiliki perbedaan dengan velg besi dengan kualitas material yang bersifat alumunium dan lapisan alloy. Kualitas material ini mampu mengurangi bobot velg sehingga lebih ringan. Bobot yang ringan ini membuat velg tidak direkomendasikan untuk bahan perlombaan dan juga dalam penggunaan sehari hari, karena tidak tahan terhadap goncangan dan rentan penyok.

### 2.7.3 Velg Cast Wheel



Gambar 2.3 velg cast wheel

Velg Cast Wheel (velg racing) berbahan logam magnesium yang bersifat kokoh. Velg ini dikatakan kokoh karena tidak memerlukan jari – jari di bagian rims. Hal tersebut menjadikan pengendara untuk bermanuver lebih baik dan akselerasi motor menjadi lebih stabil. Akan tetapi efek dari material logam magnesium jika terjadi hantaman keras, akan mudah retak dan penyok. Namun bahan dasar dari velg ini adalah aluminium dan besi, sehingga velg cast wheel yang kuat ketahanannya cocok untuk penggunaan sehari – hari.