

## PENGARUH BEBAN DAN TEKANAN UDARA PADA DISTRIBUSI TEGANGAN VELG JENIS LENSO

AGUS EFENDI

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin

### ABSTRAKSI

Velg merupakan komponen utama dalam sebuah kendaraan. Gaya dan tekanan yang diberikan adalah hal yang sangat penting dalam mendesain sebuah velg agar velg tersebut awet, kuat dan tahan lama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kekuatan maksimum jika velg tersebut diberikan tekanan yang berbeda-beda, mulai dari 28 psi sampai dengan 40 psi dan diberikan gaya sebesar 1415 kg sampai 1573 kg. Dengan bantuan aplikasi Solidworks dapat diketahui seberapa besar kekuatan maksimum yang dimiliki oleh sebuah velg terutama velg jenis Lenso. Setelah dilakukan analisa, besar kekuatan maksimum untuk tekanan 28 psi sebesar  $2,88935 \times 10^7$ , 29 psi sebesar  $N/m^2$ , 30 psi sebesar  $2,90074 \times 10^7 N/m^2$ , 31 psi sebesar  $2,91193 \times 10^7 N/m^2$ , 32 psi sebesar  $2,92325 \times 10^7 N/m^2$ , 33 psi sebesar  $2,93449 \times 10^7 N/m^2$ , sedangkan 40 psi sebesar  $3,05451 \times 10^7 N/m^2$ .

**Kata Kunci :** Kekuatan, Velg, COSMOSWorks 2007

#### 1. Pendahuluan

Velg merupakan komponen utama sebuah kendaraan. Proses pembuatan velg adalah dengan cara *forged*. Bahan yang digunakanpun harus memiliki karakter yang kuat dan ringan. Tipikal logam seperti ini

biasanya digunakan oleh teknologi dari material pesawat udara (campuran aluminium, magnesium dll). Velg terbagi atas *single pieces* dan *multiplies forged*. Velg dengan tipikal *single pieces forged* biasanya digunakan untuk mengejar fungsi serta karakter yang ringan. Bahan

dasar yang dipakai biasanya aluminium. Velg *forged multipieces* biasanya digunakan untuk kepentingan *dress up* dan *fashion*. Biasanya velg kategori ini juga akrab disapa velg *custom* Secara design, velg ini mempunyai bentuk dan finishing yang lebih beragam. Kini hampir semua pabrikan terkemuka dunia seperti Modullare, HRE, Vellano, Wald, J-Line atau Radenergie sudah memiliki teknologi *forged* ini.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Velg

Velg adalah komponen utama dalam sebuah kendaraan. Tanpa velg, kendaraan baik itu mobil ataupun motor tidak akan dapat berjalan. Velg ada dua jenis yang dikenal di kalangan masyarakat yaitu velg standar pabrikan dan velg jenis racing. Velg standar atau velg dari

pabrikan banyak yang tidak menyukai karena beberapa alasan salah satunya adalah trend. Oleh karena itu banyak yang menggantinya dengan velg yang lebih gaya atau yang di sebut dengan velg racing.

Contoh dari spesifikasi velg adalah sebagai berikut :

Keterangan yang menyertai sebuah velg racing biasanya dalam bentuk :

“ Antera 114 / 16x7 / Hole4x100 / ET25”. Keterangan tersebut dapat di jabarkan sebagai berikut ini :

Antera114 : kode model velg dari Antera

16x7 : dimensi velg (dalam inchi)

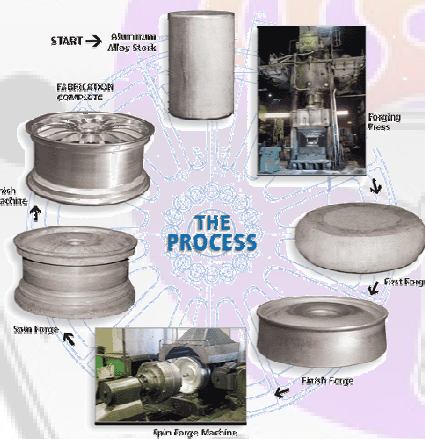
Hole4x100 : PCD velg tersebut ialah 100 cm dengan 4 lubang

ET25 : Offset velg tersebut adalah 25

#### 2.1.1 Proses pembuatan Velg

Proses pembuatan velg umumnya dengan cara *forging* atau *forged*. Jika diartikan dalam bahasa

kamus, *forge* berarti tempa / ditempa. Nah, sesuai dengan bahasa kamus tersebut, kurang lebih sama dalam proses pembuatan velg *forged*, yaitu logam mentah yang dipakai bukan berasal dari logam cair yang dicetak sedemikian rupa, melainkan logam padat yang dicetak dengan tekanan yang luar biasa. Dalam proses *forging*, logam padat yang dipakai hanya bisa menggunakan logam-logam dengan karakter bahan yang kuat serta ringan

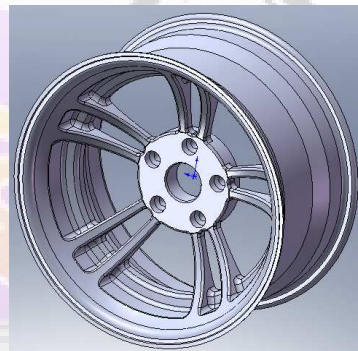


Gambar 2.3 Proses pembuatan velg

### 2.1.2 Jenis-jenis velg Lenso

Velg tipe *Lenso* banyak dipakai oleh kendaraan-kendaraan yang tidak terlalu besar atau berat. *Velg* ini banyak dipakai kendaraan

jenis Honda Jazz, Suzuki Karimun Estillo, Honda City dan kendaraan-kendaraan yang sejenisnya. Gambar 2.4 dan gambar 2.5 berikut adalah gambar jenis velg yang akan penulis bahas.



Gambar 2.4 Lenso jenis LW



Gambar 2.5 Lenso jenis Version 1

## 2.2 Tegangan

Apabila sebuah batang atau plat dibebani sebuah gaya maka akan

terjadi gaya reaksi yang sama dengan yang arah berlawanan. Gaya tersebut akan diterima sama rata oleh setiap molekul pada bidang penampang batang tersebut. Jadi tegangan adalah suatu ukuran intensitas pembebanan yang dinyatakan oleh gaya dan dibagi oleh luas di tempat gaya tersebut bekerja. Tegangan ada bermacam-macam sesuai dengan pembebanan yang diberikan. Komponen tegangan pada sudut yang tegak lurus pada bidang ditempat bekerjanya gaya disebut tegangan langsung. Pada pembebanan tarik akan terjadi tegangan tarik maka pada beban tekan akan terjadi tegangan tekan.

### 2.3 Regangan

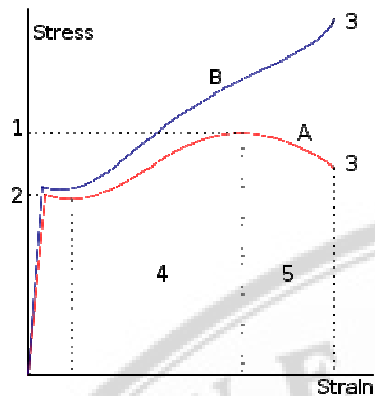
Regangan adalah suatu bentuk tanpa dimensi untuk menyatakan perubahan bentuk.

Biasanya dinyatakan dalam bentuk persentasi atau tidak dengan persentasi. Besarnya regangan menunjukkan apakah bahan tersebut mampu menahan perubahan bentuk sebelum patah. Makin besar regangan suatu bahan maka bahan itu mudah dibentuk.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_u - L_0}{L_0}$$

#### 2.3.1 Hubungan Tegangan dan Regangan

Tegangan serta regangan senantiasa berhubungan, walaupun hubungan ini dapat berubah karena suhu, laju pembebanan, dan sebagainya. Perubahan tegangan langsung dibagi oleh regangan merupakan suatu konstanta yang dinamakan modulus young ( E atau modulus elastisitas )



Gambar 2.21 kurva tegangan regangan

## 2.4 Metode Elemen Hingga

Metode elemen hingga adalah metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan penyelesaian permasalahan teknik dan problem matematis dari suatu gejala phisis dengan ketelitian yang dapat diterima oleh rekayasawan. Tipe-tipe permasalahan struktur meliputi :

1. Analisa tegangan/*Stress*, meliputi *truss* dan *frame* serta masalah-masalah yang berhubungan dengan

tegangan-tegangan yang terkonsentrasi.

2. *Buckling*.
3. Analisa getaran.

Masalah non struktur yang dapat diselesaikan dengan metode ini meliputi :

1. Perpindahan panas dan massa.
2. Mekanika fluida, termasuk aliran fluida lewat media poros.
3. Distribusi dari potensial listrik dan potensial magnet.

## 2.5 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 *konstraksi*.

Pada struktur yang mendapatkan deformasi yang normal dari masing-masing elemennya berada pada sifat elastis, maka kondisi tersebut disebut kondisi kekakuan (*condition of rigidity*).

## 2.6 Teori Von Mises

Von mises (1913) menyatakan bahwa akan terjadi luluh bilamana tegangan normal itu tidak bergantung dari orientasi atau sudut  $\theta$  (invarian) kedua deviator tegangan  $J_2$  melampaui harga kritis tertentu.

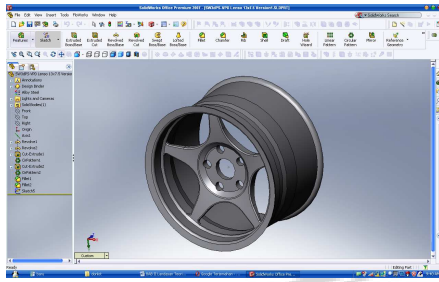
**Bentuk kriteria luluh von mises**

$$\sigma_o = 1/\sqrt{2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]^{1/2}$$

Dari persamaan diatas dapat diduga bahwa luluh akan terjadi bilamana selisih tegangan pada sisi kanan persamaan melampaui tegangan luluh dalam uji tarik uniaksial  $\sigma_o$ .

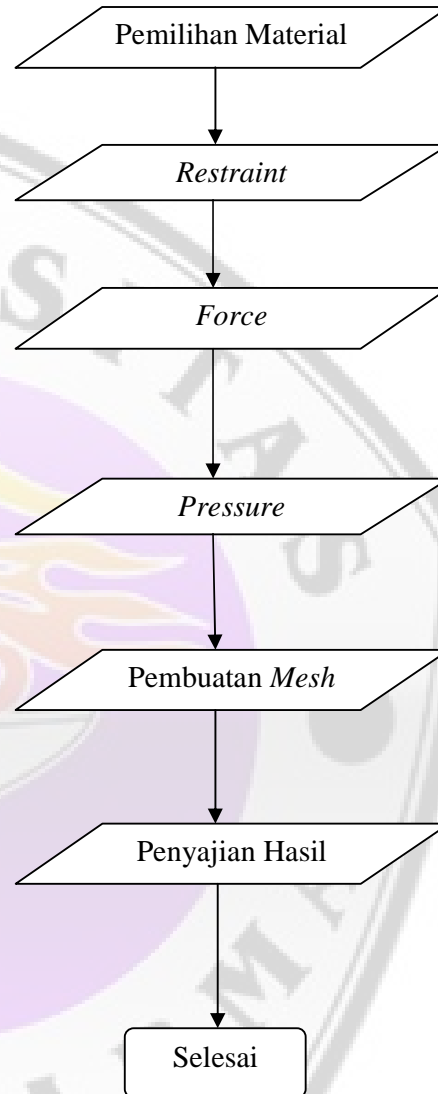
Pada perkembangannya, *Solidworks* mengalami kemajuan yang sangat pesat. Penggunaan *software* ini tergolong sangat mudah, mulai dari pemodelan sampai dengan analisa komponen dapat dilakukan.

Kini sudah banyak perusahaan yang memakai *software* ini, khususnya industri otomotif. Pada gambar 2.22 dapat dilihat tampilan windows dari *software Solidworks*.



Gambar 2.22 Tampilan windows Solidworks

### 3.2 Flowchart analisa velg



## 3. Data Material dan Flowchart Analisa Velg

### 3.1 Material yang digunakan

Tabel 3.1 Komposisi elemen untuk material AA 1350

Element	Weight (%)
C	0.43 – 0.48
Mn	1.60 – 1.90
P	0.035 (max)
S	0.04 (max)
Si	0.15 – 0.30

Gambar 3.1 Flowchart langkah analisa velg



#### 4. Pembahasan

##### 4.1 Analisa Velg Jenis Version 1

##### 4.1.1 Analisa Force

- Perhitungan beban pada saat

mobil hanya ada pengendaranya saja.

Berat kendaraan beserta pengendara = 1415 kg

Percepatan gravitasi =  $10 \text{ m/s}^2$

Karena beban di tumpu pada 4 buah velg, maka berat kendaraan harus dibagi 4 menjadi 353,75 kg. Itu artinya bahwa tiap velg menerima beban sebesar 353,75 kg. Jadi gaya yang harus diberikan oleh tiap-tiap velg sebesar :

$$F = m \cdot a$$

$$= 353,75 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 3537,5 \text{ N}$$

- Perhitungan beban pada saat mobil ditumpangi satu keluarga.

Berat kendaraan beserta satu keluarga = 1558 kg

Percepatan gravitasi =  $10 \text{ m/s}^2$

Jadi gaya yang harus diberikan

oleh tiap-tiap velg sebesar :

$$F = m \cdot a$$

$$= 389,5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 3895 \text{ N}$$

- Perhitungan beban pada saat mobil ditumpangi satu keluarga beserta beban tambahan.

Berat kendaraan dan isinya

$$= 1573 \text{ kg}$$

Percepatan gravitasi =  $10 \text{ m/s}^2$

Jadi gaya yang harus diberikan

oleh tiap-tiap velg sebesar :

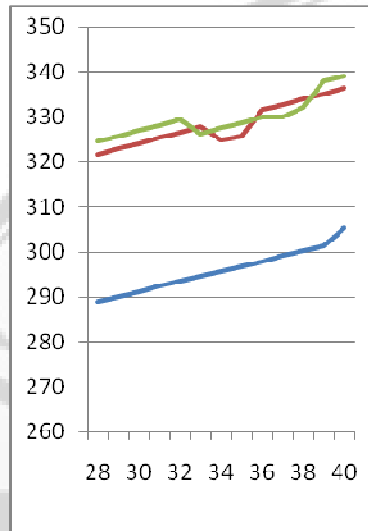
$$F = m \cdot a$$



$$= 393,25 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

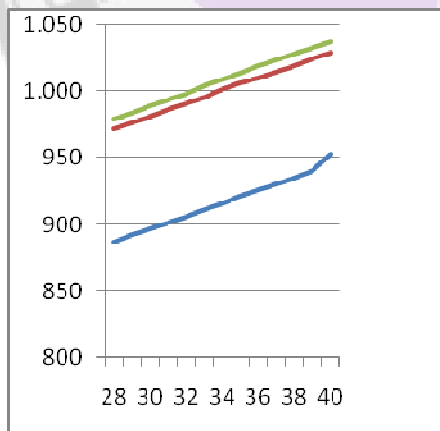
$$= 3932,5 \text{ N}$$

#### 4.1.2 Analisa Pressure



Gambar 4.30 Grafik Tegangan

Maksimum pada Velg jenis Version 1



Gambar 4.31 Grafik Displacement pada Velg jenis Version 1

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa velg tipe *Lenso Version 1* dan tipe *LW* menggunakan *Solidworks 2007*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil yang di peroleh setelah dilakukan analisa:

Tekanan 28 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $3,21805 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $241515 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,36

Tekanan 29 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,90074 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $204157 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,34

Tekanan 30 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,91193 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $207279 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,33

Tekanan 31 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,92325 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $305414 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,32

Tekanan 32 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,93449 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $303598 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,31

Tekanan 33 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,94584 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $217474 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,29

Tekanan 34 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,95707 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $220892 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,28

Tekanan 35 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,9684 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $224747 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,27

Tekanan 36 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,97971 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $228358 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,26

Tekanan 37 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $2,99106 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $232230 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,24

Tekanan 38 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $3,00242 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $236184 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,23

Tekanan 39 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $3,0135 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $241153 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,22

Tekanan 40 psi: Kekuatan maksimumnya sebesar  $3,05451 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Kekuatan minimumnya sebesar  $217474 \text{ N/m}^2$

Faktor Keselamatannya sebesar 3,29

Dari hasil analisa semua didapat factor keselamatan yang terbaik pada penggunaan velg Lenso pada tekanan 39 psi dengan nilai factor keselamatannya adalah sebesar 3,22

2. Dari hasil analisa didapatkan bahwa velg yang baik dari kedua jenis tersebut adalah yang berjenis *LW*.