

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Perancangan**

Pada penelitian ini digunakan jenis pendekatan eksperimen desain dengan menggunakan bantuan *software* yang dapat mensimulasikan pengujian analisis beban statis dan dinamis pada rangka sepeda bambu yang dilakukan dengan permodelan.

Pada pendekatan eksperimen ini sengaja dibangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Pembangkitan kejadian atau pengkondisian untuk tegangan *Von Mises* dalam penelitian ini berupa penggunaan material dan ukuran pada rangka sepeda bambu. Geometri rangka sepeda bambu yang digunakan analisis mengacu pada geometri sepeda merek Polygon seri XC Syncline 5 Black. Geometri tersebut kemudian dipelajari untuk didesain ulang menggunakan *software* Solidworks dan dengan modifikasi sesuai dengan bentuk untuk diproduksi. Permodelan rangka sepeda bambu yang telah dibuat menjadi tiga dimensi kemudian siap untuk dianalisis.

Proses analisis dijalankan dengan bantuan *software* Solidworks dan dapat menampilkan *output* sesuai dengan analisis yang dilakukan. Setelah *output* diketahui, kemudian dapat diketahui bagaimana dan seberapa besar tegangan yang terjadi pada rangka sepeda bambu.

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Pada pembuatan desain rangka sepeda ini penulis akan menggunakan beberapa alat penunjang yang berkaitan dengan proses pengerjaan, diantaranya sebagai berikut :

#### 1. Komputer

Komputer berfungsi sebagai media untuk menjalankan perangkat lunak (*Software Solidworks*) sehingga dapat digunakan dalam pemodelan maupun analisis. Untuk dapat menjalankan *Software Solidworks* sebuah computer minimal harus memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Processor* : AMD A10-5745 *with* Radeon (tm) *Graphics* 2.10 Ghz
- b. *Installed memory* (RAM) : 4,00 GB (3,19 GB *usable*)
- c. *System type* : 64-bit *Operating System*, x64-based *processor*

#### 2. Software Solidworks 2017

#### 3. Jangka Sorong, Meteran dan Busur

Alat-alat ini digunakan untuk pengukuran manual/langsung pada frame. Lebih spesifik, jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan material dan diameter luar maupun diameter dalam dari bahan yang digunakan. Meteran digunakan untuk mengukur dimensi panjang dari frame. Busur digunakan untuk mengukur sudut yang dibentuk oleh konstruksi *frame*.

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

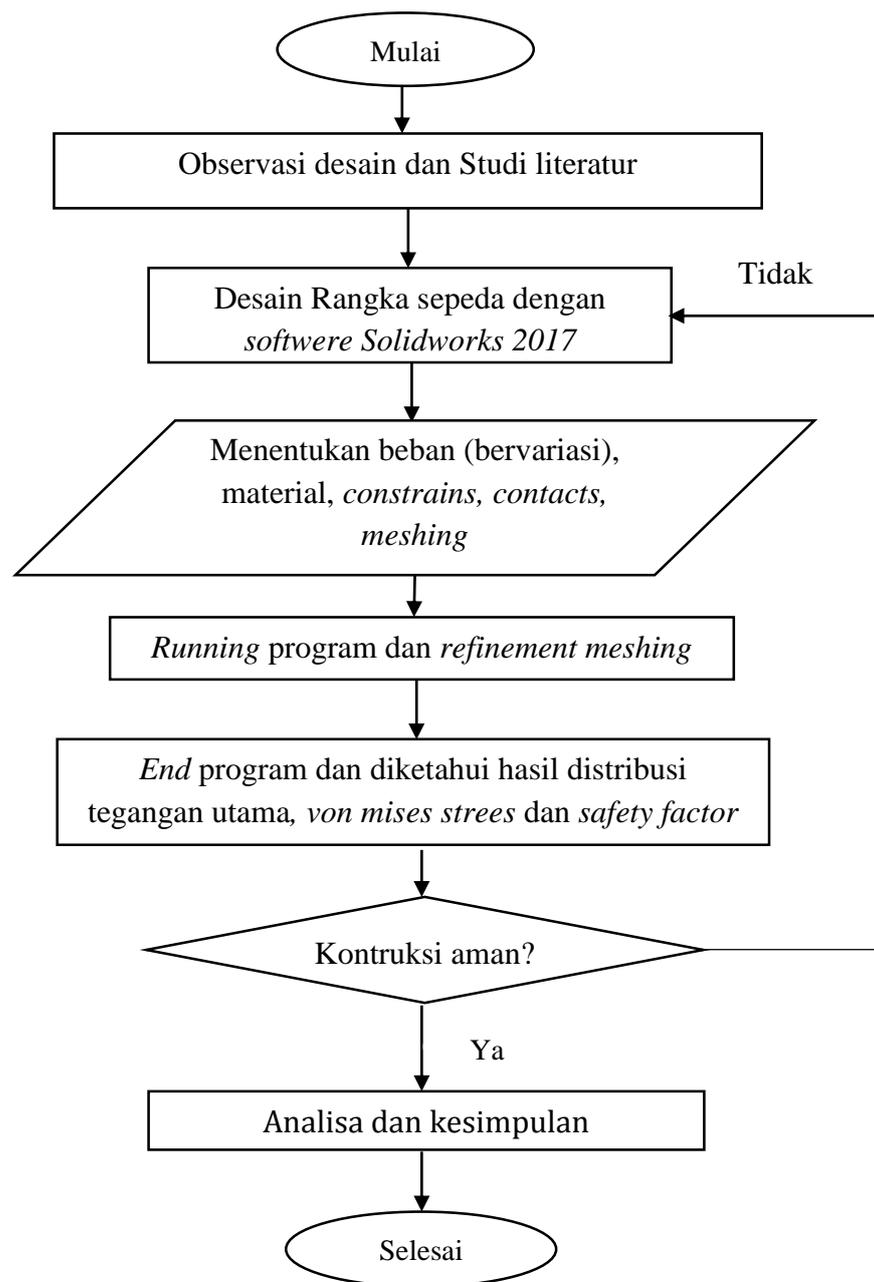
- a. Desain rangka sepeda bambu.
- b. Asumsi pembebanan yang akan terjadi pada rangka sepeda bambu.

### **3.3 Spefikasi**

Data spefikasi geomertri rangka sepeda bambu dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.2 dengan menggunakan ukuran 17.5 in dengan asumsi pengguna sepeda tinggi badan 160-168 cm.

### 3.4 Diagram Alur Penelitian

Agar penelitian berjalan sistematis maka digunakan alur penelitian. Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat seperti diagram alur berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir (flow chart)

Alur penelitian perancangan rangka sepeda bambu menggunakan *software* Solidworks ini dari mulai hingga selesai adalah sebagai berikut :

1. Setelah penelitian dimulai maka dilakukan pengumpulan data geometri rangka sepeda merek Polygon seri XC Syncline 5 Black dan data pendukung untuk analisis.
2. Melakukan permodelan atau desain rangka sepeda bambu dari mulai pembuatan *part* sampai *assembly*.
3. Melakukan pengimputan *material properties*, *constrains*, *contacts* , *meshing* dan menentukan beban.
4. Langkah selanjutnya yaitu *running program* dan *refinement meshing*.
5. Setelah diketahui distribusi tegangan utama pada rangka sepeda bambu didapatkan *von mises strees* dan *Safety factor*.
6. Selanjutnya diketahui kontruksi aman atau tidak, jika tidak maka kembali ke langkah dua yaitu melakukan permodelan ulang dan jika aman maka dilanjutkan.
7. Setelah didapatkan data hasil analisis *stress* dan *safety factor* pada desain rangka sepeda bambu kemudian dilakukan analisa dan kesimpulan dari hasil simulasi tersebut.

### **3.5 Prosedur Cara Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Permodelan**

Pada tahap dilakukan permodelan 3d didasarkan dari acuan geometri sepeda yang ada. Langkah dalam permodelan sebagai berikut :

1. Mendesain rangka sepeda bambu secara utuh.



Gambar 3.2 Desain rangka sepeda bambu

## 2. Part

Setelah didapatkan desain rangka sepeda bambu secara utuh kemudian dilakukan permodelan desain rangka sepeda bambu menjadi bagian atau *part* sesuai dengan acuan desain rangka sepeda bambu yang telah dibuat. Permodelan *part* yang dibuat diantaranya sebagai berikut:

### a. *Center Tube*



Gambar 3.3 Part center tube

### b. *Head tube*



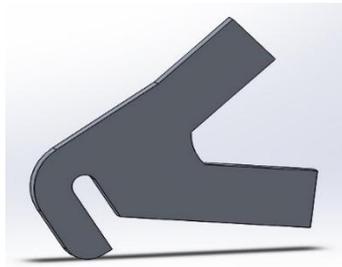
Gambar 3.4 Part head tube

c. *Seat tube*



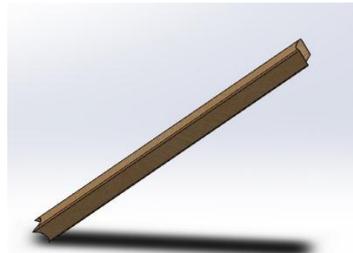
Gambar 3.5 *Part seat tube*

d. Pelat *shaft center* roda



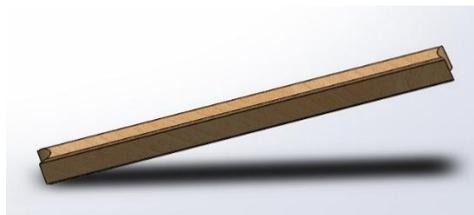
Gambar 3.6 Pelat *shaft center* roda

e. *Down actual*



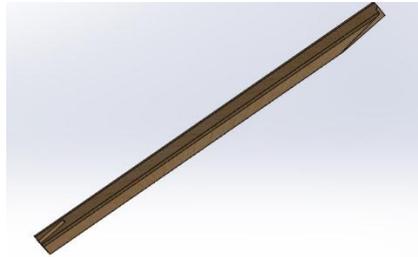
Gambar 3.7 *Down Actual*

f. *Top actual*



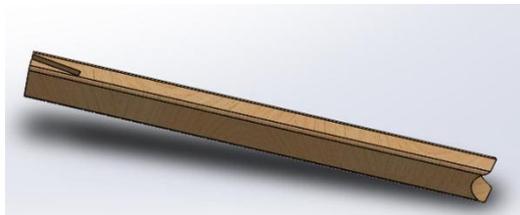
Gambar 3.8 *Top actual*

g. *Top length chain*



Gambar 3.9 *Top length chain*

h. *Down length chain*



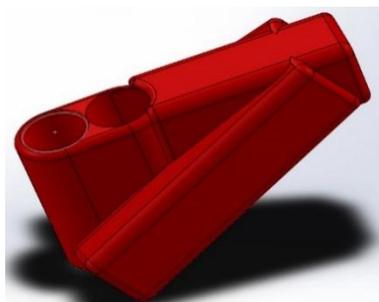
Gambar 3.10 *Down length chain*

i. Hub *center bawah*



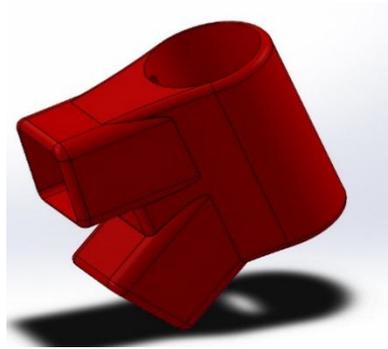
Gambar 3.11 *Hub center bawah*

j. Hub atas



Gambar 3.12 *Hub atas*

k. *Hub head tube*



Gambar 3.13 *Hub head tube*

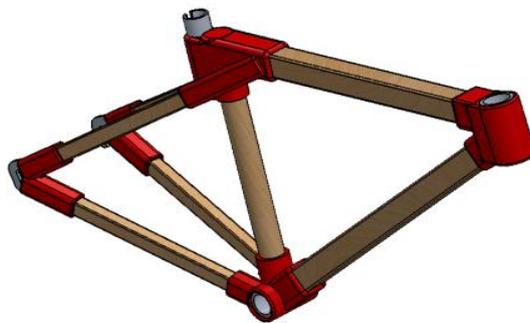
l. *Hub shaft center* roda



Gambar 3.14 *Hub shaft center* roda

3. *Assembly*

*Assembly* atau perakitan merupakan suatu tahapan yang menggabungkan bagian komponen yang telah dibuat. Gambar 3.14 merupakan hasil dari proses *assembly* dan didapatkan suatu bentuk rangka sepeda bambu.



Gambar 3.15 Hasil *assembly* rangka sepeda bambu

#### 4. *Drawing*

Dalam *software Solidworks drawing* adalah permodelan dalam bentuk 2 dimensi yang berfungsi gambar kerja yang berisi detail dimensi benda yang digambar.

### 3.5.2 Pemasukan Data Material

Pemasukan data material di Solidworks dapat diakses melalui menu *Configurate Material*. Data material yang digunakan diantaranya :

#### a. Bambu Raw Material

Tabel 3.1 Bambu Raw Material

(Sumber: pengujian material LAB UGM)

<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic modulus</i>	13470	N/mm <sup>2</sup>
<i>Mass density</i>	690	Kg/m <sup>3</sup>
<i>Tensile strength</i>	143,79	N/mm <sup>2</sup>

#### b. Bambu Sandwich Non Treatment

Tabel 3.2 Bambu Sandwich Non Treatment

(Sumber: pengujian material LAB UGM)

<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic modulus</i>	10420	N/mm <sup>2</sup>
<i>Mass density</i>	1178,24	Kg/m <sup>3</sup>
<i>Tensile strength</i>	105,40	N/mm <sup>2</sup>

## c. Bambu Sandwich dengan Treatment

Tabel 3.3 Bambu Sandwich dengan Treatment

(Sumber: pengujian material LAB UGM)

<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic modulus</i>	22920	N/mm <sup>2</sup>
<i>Mass density</i>	1241,27	Kg/m <sup>3</sup>
<i>Tensile strength</i>	175,40	N/mm <sup>2</sup>

## d. Epoxy

Tabel 3.4 material epoxy

(Sumber: Solidworks)

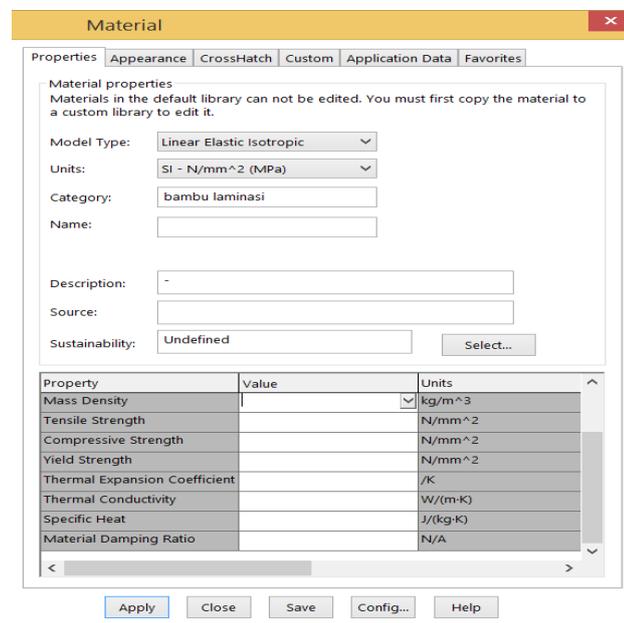
<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic modulus</i>	2415	N/mm <sup>2</sup>
<i>Poisson's ratio</i>	0,35	N/A
<i>Shear Modulus</i>	-	N/mm <sup>2</sup>
<i>Mass density</i>	1100	Kg/m <sup>3</sup>
<i>Tensile strength</i>	28	N/mm <sup>2</sup>
<i>Compressive strength</i>	104	N/mm <sup>2</sup>
<i>Thermal expansion coefficient</i>	0,188	/K

## e. Alumunium Alloys 7075

Tabel 3.5 Alumunium alloys 7075 (Sumber: Solidworks)

<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic modulus</i>	7200	N/mm <sup>2</sup>
<i>Poisson's ratio</i>	0,33	N/A

<i>Shear Modulus</i>	26900	N/mm <sup>2</sup>
<i>Mass density</i>	2830	Kg/m <sup>3</sup>
<i>Tensile strength</i>	525	N/mm <sup>2</sup>
<i>Yield strength</i>	470	N/mm <sup>2</sup>
<i>Thermal expansion coefficient</i>	2,36e-005	/K
<i>Thermal conductivity</i>	157	W/(m.K)
<i>Spesific heat</i>	860	J/(kg.K)



Gambar 3.16 *Configure* material Solidworks

(Sumber: Solidworks)

### 3.5.3 Asumsi Pembebanan

Asumsi digunakan untuk memudahkan dalam melakukan analisis. Adapun asumsi yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu beban maksimum yang diterima rangka sepeda bambu. Asumsi yang digunakan untuk pembebanan simulasi statik yaitu 80 kg, 100 kg dan 150 kg.

### **3.5.4 Pengujian**

Pengujian rangka sepeda bambu dilakukan dengan software Solidworks dengan simulasi statik.

### **3.5.5 Interpretasi Hasil**

Hasil (*output*) analisis berupa data distribusi tegangan *von mises* dan *safety factor* yang ditampilkan dalam kontur warna pada rangka sepeda bambu serta angka-angka dan grafik yang menunjukkan besarnya tegangan dan *safety factor* yang terjadi.

### **3.6 Variabel Penelitian Data**

Variabel yang digunakan dalam analisis tegangan von mises rangka sepeda bambu menggunakan metode elemen hingga dengan simulasi program Solidworks adalah penggunaan material.

### **3.7 Teknik Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode tes pegujian dan simulasi menggunakan *software* Solidworks . Pengambilan data didasarkan pada hasil analisis *von mises strees* dan *safety factor*. Parameter yang dimasukkan dalam program Solidworks ini adalah berupa desain rangka sepeda bambu, data material propertis, geometri rangka, dan serta asumsi pmbebanan yang terjadi pada rangka sepeda bambu.

### **3.8 Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Angka-angka yang ditampilkan dari hasil pengujian simulasi desain rangka sepeda bambu kemudian dipaparkan dan

dideskriptifkan. Data-data yang dianalisis adalah angka dan tabel yang diperoleh dari hasil pengujian *von mises stress* dan angka *safety factor* menggunakan *software* Solidworks.