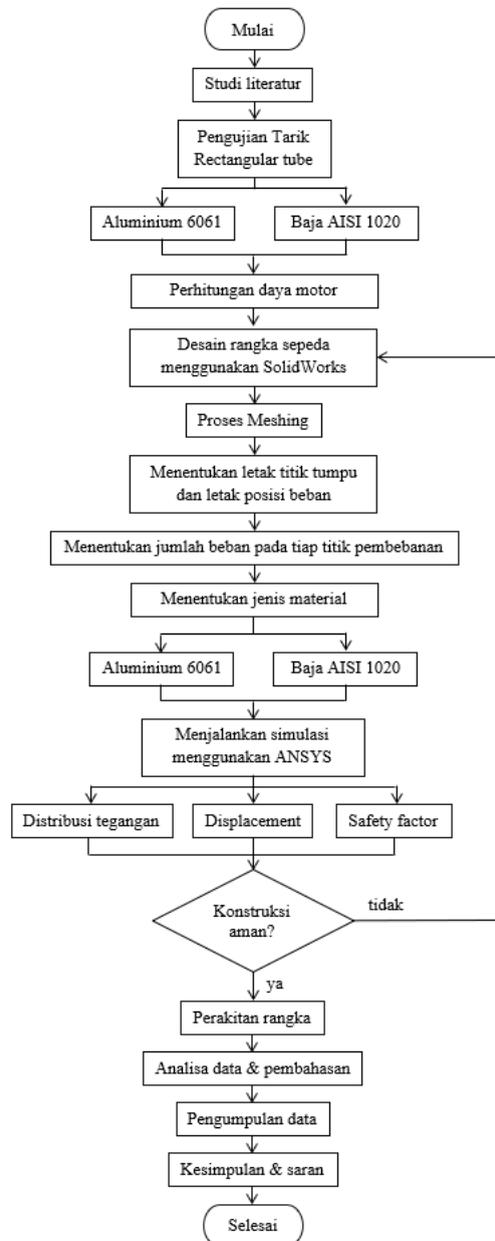


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Untuk menjelaskan langkah- langkah penelitian agar lebih sistematis, maka dibuat diagram alir penelitian, seperti gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### **3.2 Langkah - Langkah Penelitian**

Dalam pengembangan rangka sepeda listrik dilakukan berdasarkan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi literatur dan lapangan
2. Perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian
3. Gambar detail rancangan
4. Analisa kekuatan material rangka
5. Perancangan Proses Manufaktur dan Perakitan Rangka
6. Kesimpulan dan saran.

#### **3.2.1 Studi Literatur dan Lapangan**

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa buku, ebook, artikel, jurnal yang ada kaitannya dengan perancangan dan pengembangan produk. Serta mempelajari software program Solidworks dan simulasi pengujian dengan ANSYS. Pada tahap ini studi lapangan dilakukan dengan pengumpulan data mengenai sepeda listrik yang akan dirancang dan dikembangkan. Studi lapangan dilakukan dengan cara mengamati serta menggunakan langsung sepeda listrik. Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi terhadap sepeda listrik.

#### **3.2.2 Perumusan Masalah dan Penetapan Tujuan Penelitian**

Mengamati dan mempelajari desain sepeda beserta komponen-komponennya. Melakukan analisa pada sepeda, yaitu mencari kelemahan ataupun hal yang menyebabkan desainnya kurang efisien, kemudian menetapkan tujuan penelitian. Dalam hal ini yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah sepeda listrik.

#### **3.2.3 Gambar Detail Rancangan**

Setelah dilakukan pengamatan dan analisa tentang desain rangka sepeda, langkah berikutnya yaitu melakukan pembuatan gambar detail rangka lengkap dengan spesifikasinya.

#### **3.2.4 Analisa Kekuatan Material Rangka**

Setelah mendapatkan rancangan desain baru dengan nilai ergonomi yang cukup ideal, tahapan ini dilanjutkan dengan perhitungan kekuatan material pada rangka, perhitungan dilakukan secara manual dengan melakukan uji tarik pada sampel material. Selanjutnya dilakukan analisa tegangan material dengan simulasi menggunakan software ANSYS.

### 3.2.5 Perencanaan Proses Manufaktur dan Perakitan Rangka

Setelah dilakukan perancangan secara detail, maka pada tahap ini akan direncanakan proses perancangan dan perakitan sepeda. Perencanaan proses yang dimaksud meliputi:

- Merencanakan proses manufaktur rangka sepeda
- Merencanakan proses assembly rangka sepeda

### 3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Mengambil kesimpulan dari setiap analisa yang dilakukan mulai dari awal sampai akhir penelitian. Jika di analisa ada yang perlu diperbaiki, akan dibuatkan usulan atau saran.

## 3.3 Alat dan Bahan

### 3.3.1 Alat

1. Laptop



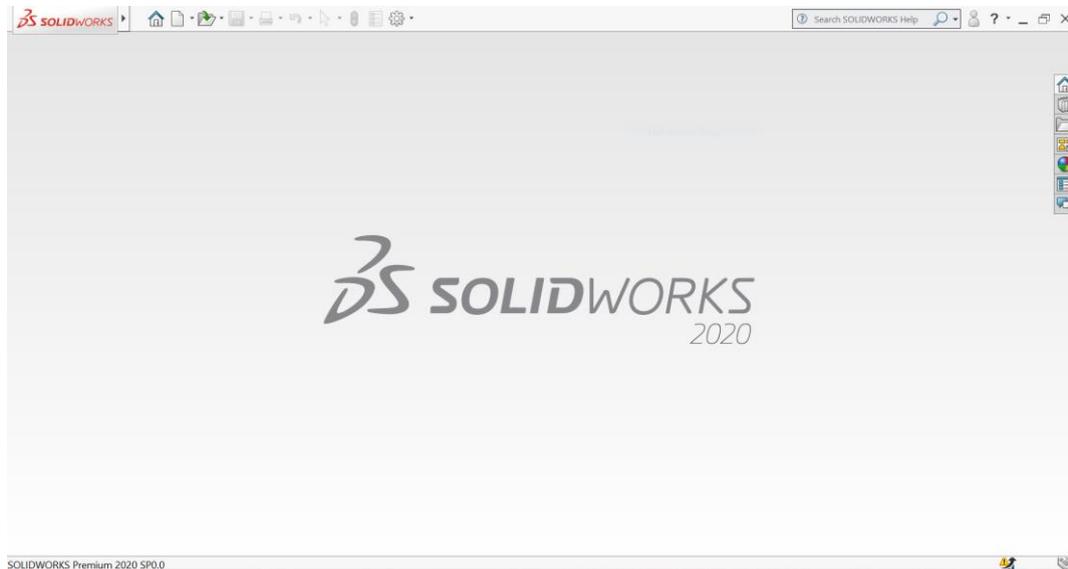
Gambar 3.2 Laptop  
(sumber: dokumen pribadi)

Laptop berfungsi sebagai media untuk menjalankan perangkat lunak (Software Solidworks) sehingga dapat digunakan dalam pemodelan dan perangkat lunak (ANSYS) yang digunakan dalam proses simulasi. Untuk dapat menjalankan Software Solidworks dan ANSYS, sebuah computer/laptop minimal harus memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Processor : Intel® Celeron® N4120 processor.
- b. Installed memory (RAM) : 4GB DDR4 memory.
- c. System type : 64-bit Operating System, x64-based processor
- d. Hardrive : 22 GB on the hard drive

## 2. Software SolidWorks

Software SolidWorks dipakai untuk mendesain gambar sketsa dari model rangka sepeda dan menjadikannya model 3 dimensi beserta ukuran dan bentuk yang dibuat dengan fitur-fitur yang telah tersedia.

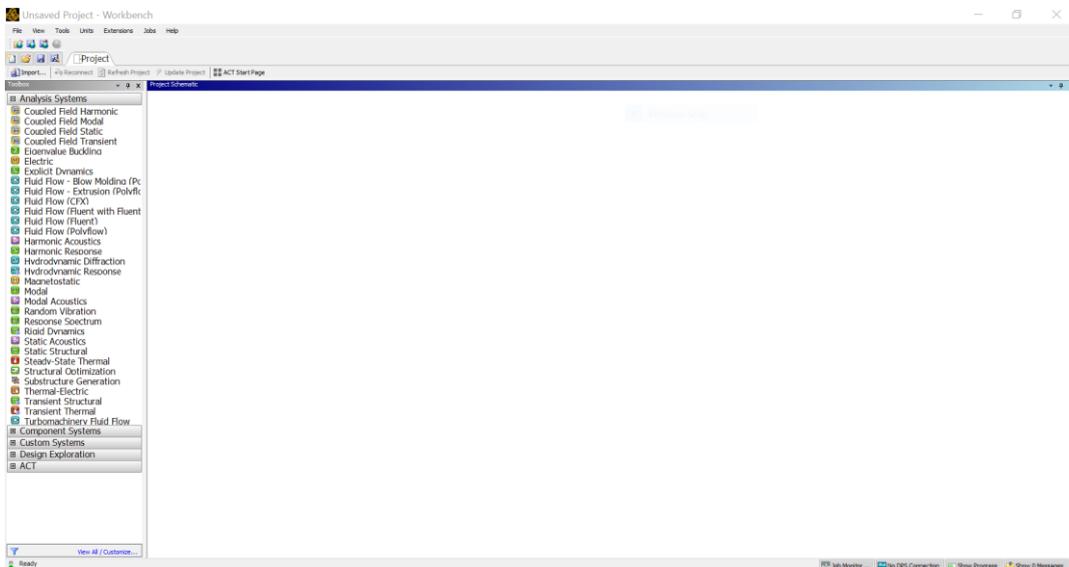


Gambar 3.3 Tampilan mulai SolidWorks 2020

(sumber: dokumen pribadi)

## 3. Software ANSYS

Software ANSYS Workbench dipakai untuk mensimulasi dan menganalisa model rangka sepeda untuk kemudian memasukkan nilai properti material, melakukan proses meshing menentukan posisi constrain dan contact, memasukan gaya atau beban, dan mendapatkan nilai dari hasil analisa yang telah dilakukan.



Gambar 3.4 Tampilan mulai ANSYS Workbench  
(sumber: dokumen pribadi)

#### 4. Mesin Uji Tarik

Uji tarik dilakukan dengan pemberian gaya atau tegangan tarik kepada material dengan maksud untuk mengetahui atau mendeteksi nilai kekuatan dan nilai properti dari material yang nantinya nilai hasil pengujian tarik ini akan diinput dalam software ANSYS untuk pemrograman simulasi.



Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik  
(sumber: dokumen pribadi)

### 3.3.2 Bahan

#### a. Aluminium Paduan 6061



Gambar 3.6 Pipa Aluminium Paduan 6061  
(sumber: <https://www.pngwing.com/id/free-png-xyxrl>)

b. Baja AISI 1020



Gambar 3.7 Pipa Baja AISI 1020

(sumber: [https://indonesian.alibaba.com/p-detail/Hot-1600447493537.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_image.f3893d36at9ZJ2](https://indonesian.alibaba.com/p-detail/Hot-1600447493537.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.f3893d36at9ZJ2))

### 3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Proses pembuatan desain model rangka dengan software SolidWorks dan pemrograman simulasi pada software ANSYS dilakukan di rumah penulis. Untuk pengujian tarik material dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Pada proses perakitan rangka akan dilakukan di bengkel dari rekanan mahasiswa ITN yang berada di Kota Probolinggo. Penelitian ini dilakukan pada 18 April sampai dengan 9 Juli 2022.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas (Independent Variabel) adalah variabel yang berdiri sendiri atau variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain. Berikut variabel bebas dalam penelitian ini: Aluminium 6061 dan Baja AISI 1020.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat (Dependent Variabel) adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan. Nilai dari variabel ini diketahui setelah melakukan penelitian. Berikut variabel terikat dalam penelitian ini: nilai distribusi tegangan, nilai displacement dan nilai safety factor.

### **3.6 Prosedur Penelitian**

Prosedur pada penelitian ini, dimulai dari proses pengumpulan data dari bentuk dan dimensi dari desain model rangka sepeda listrik, data tersebut yaitu bentuk profil yang digunakan dan geometri dari desain sepeda listrik, menggunakan gambar rancangan model rangka yang telah dibuat sebelumnya untuk menentukan modifikasi desain yang akan diterapkan. Kemudian dilakukan pembuatan sketsa sederhana untuk konstruksi rangka sepeda listrik. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan desain dari rangka sepeda listrik dengan sebaik mungkin, pembuatan desain itu sendiri menggunakan software Solidwork 2020.

Selanjutnya, melaksanakan proses pengujian tarik untuk mengetahui nilai properti dari material aluminium 6061 dan baja AISI 1020 dengan bentuk profil rectangular tube. Pengujian tarik ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai yield dan ultimate tensile strength yang sesuai dengan keadaan asli material yang akan digunakan pada prototipe sepeda yang dibuat. Sebelum melakukan proses pengujian tarik material harus dipastikan tidak terdapat cacat atau kelainan pada sampel yang akan diuji agar tidak terjadi kesalahan terhadap hasil pengujian. Setelah itu dilakukan pengujian tarik pada mesin uji tarik dengan prosedur standar JIS Z 2201. Pengujian dilakukan hingga sampel mengalami deformasi untuk menemukan nilai-nilai dari sifat mekanis material yang dimana akan digunakan dalam pemrograman pada software ANSYS untuk kemudian dilakukan simulasi rangka.

Proses pemrograman dilakukan dengan memasukan nilai propertis material, menentukan titik tumpu pada model rangka, memberikan beban sesuai dengan gaya yang telah ditetapkan, dan melakukan proses meshing untuk mendapatkan perhitungan detail dari tiap bagian model rangka yang dibuat.

Proses yang terakhir melakukan pengumpulan data dari simulasi stress analysis yang telah dilakukan pada software ANSYS. Dari hasil analisa yang telah dilakukan maka dapat ditemukan pengaruh dan perbandingan antara material aluminium 6061 dan baja AISI 1020 pada desain rangka dengan bentuk profil dan dimensi yang sama.

Proses berikutnya yaitu dilakukan perakitan dari desain rangka yang terbaik untuk dilakukan pengujian secara nyata terhadap pengujian kendaraan yang sesuai dengan standar pengujian yang telah ditetapkan untuk menentukan kelayakan rangka yang dihasilkan.