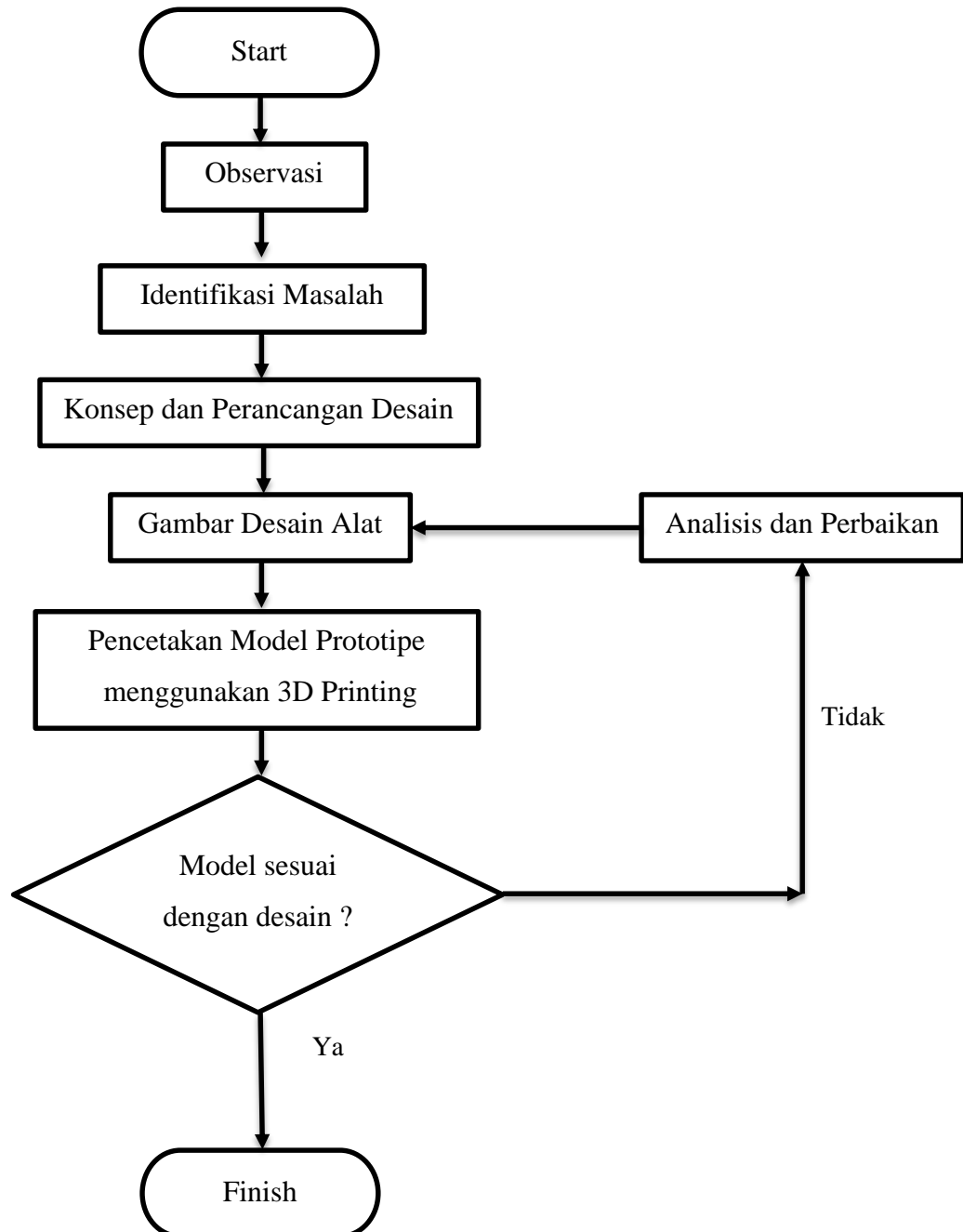


## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan proses yang dilakukan, seperti terlihat pada alur penelitian dibawah ini.



### **3.2 Observasi**

Dalam penelitian ini langkah awal yang dilakukan meliputi studi literatur mengenai macam-macam sambungan kopling, jenis-jenis kopling yang sering digunakan dan bentuk kopling yang dijual dipasaran. Setelah studi literatur, selanjutnya observasi secara langsung dengan melihat beberapa macam sambungan poros dan menerapkan mekanisme jepitnya. Setelah itu berdiskusi dengan dosen pembimbing dan teman-teman teknik mesin untuk menentukan bentuk alat yang akan dibuat. Kemudian dilakukan pengukuran dimensi awal alat yang akan di buat.

### **3.3 Identifikasi Masalah**

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi beberapa masalah yang timbul dalam proses penelitian ini. Masalah yang dihadapi yaitu bagaimana cara membuat kopling yang fleksibel, mudah dihubungkan dan dilepaskan tanpa menggunakan alat bantu.

### **3.4 Konsep dan Perencanaan Desain**

Dalam pembuatan desain kopling fleksibel tentunya mempunyai konsep yang diusung sesuai dengan identifikasi masalah yaitu dimana perancangan sebuah kopling yang mampu menghubungkan dua poros dengan mudah tanpa menggunakan alat bantu, serta membuat sebuah kopling yang fleksibel yang mudah dibongkar pasang. Untuk merealisasikan diperlukan perencanaan desain, yaitu :

- a) Menentukan jenis kopling yang akan dibuat.
- b) Menentukan dimensi kopling secara keseluruhan.
- c) Menentukan proses pembuatan prototipe kopling.
- d) Menentukan material yang dibutuhkan dalam proses pembuatan.
- e) Identifikasi kesesuaian dengan desain dan fungsinya.

### 3.5 Proses Desain

Dalam proses mendesain banyak kriteria yang didapat, seperti kuat atas tarikan, kuat akan puntiran, dan tidak menimbulkan getaran yang berarti. Kriteria yang didapat sebagai acuan dalam pembuatan desain kopling fleksibel.

Pada desain pertama dibuat lebih mementingkan cara penggunaan yang mudah tanpa menggunakan alat bantu, yaitu dengan menggunakan clam jepit sepeda sebagai pencekamnya. Pada desain kedua masih mementingkan masalah pencekaman yang dirasa kurang kuat seperti pada desain pertama untuk mencekam dua poros. Maka desain mengambil ide dari mekanisme *collet* yang dicekam dengan clam jepit sepeda. Dari desain pertama dan kedua tidak memperhitungkan akibat dari getaran yang ditimbulkan, karena bentuk ala tersebut yang tidak silinder. Desain ketiga sudah memperhitungkan getaran yang terjadi, dengan membuat bentuk yang silinder. Kemudian desain keempat dan kelima sudah mempertimbangkan kekuatan cekam, bentuk, dan fleksibilitas.

Dalam proses pembuatan desain yang baik sesuai dengan keinginan diperlukan tahapan-tahapan perubahan desain yang tidak sedikit. Semakin paham dengan konsep yang dibuat maka desain yang dihasilkan semakin sesuai.

### 3.6 Gambar Desain Alat

Dalam pembuatan desain menggunakan *software Solidworks 2016*. Desain yang dibuat adalah kopling fleksibel. Dalam pembuatan prototipe tersebut menggunakan mesin 3D printing dengan material ABS. Dengan demikian desain yang akan dicetak menyesuaikan dengan karakteristik material ABS yang ketika dingin material akan menyusut.

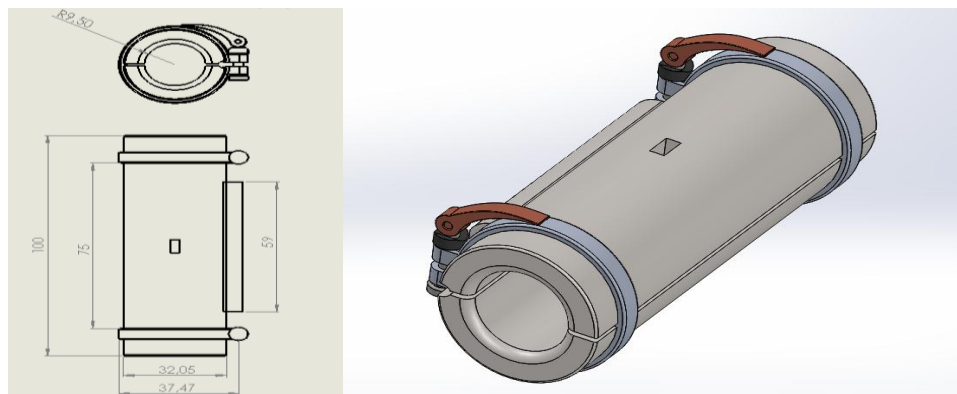
Dalam perancangan desain terdapat beberapa perubahan desain yang diakibatkan beberapa hal yaitu :

- Dimensi prototipe kopling yang tidak menyesuaikan karakteristik material ABS, maka diperlukan toleransi ukuran.
- Desain tidak terbaca oleh mesin 3D printing karena bagian tersebut terlalu kecil.
- Desain tidak sesuai dengan harapan

Dalam proses perancangan sebuah kopling terdapat 5 perubahan desain yang terjadi. Perubahan-perubahan tersebut terjadi akibat terlalu banyak ide dan gagasan yang muncul dan penyesuaian konsep pada desain yang dibuat. Perubahan desain tersebut akan dipaparkan pada bab selanjutnya.

### 3.5.1 Desain Kopling Fleksibel Versi 1

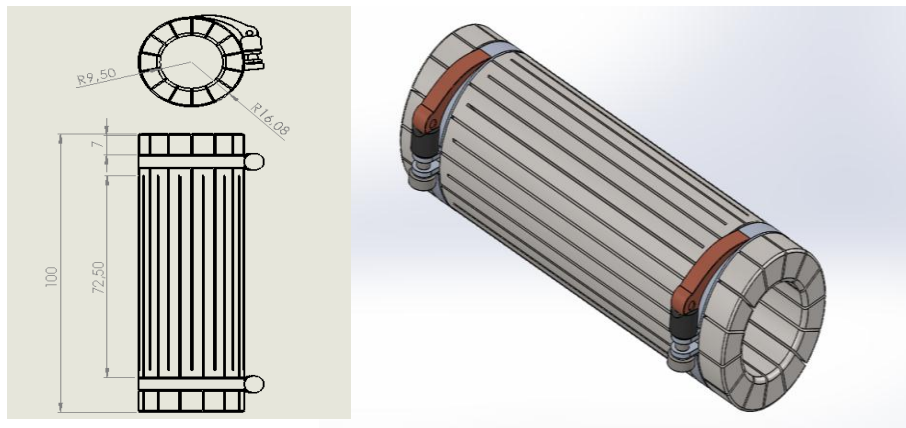
Pada Gambar 3.1 adalah desain pertama kopling fleksibel. Ide tersebut mengambil dari sistem penjepit sadel sepeda yang mampu dibuka dan dikencangkan dengan mudah. Sehingga apabila kopling akan digunakan hanya memainkan clam tersebut.



**Gambar 3. 1 Kopling Fleksibel Versi 1**

### 3.5.2 Desain Kopling Fleksibel Versi 2

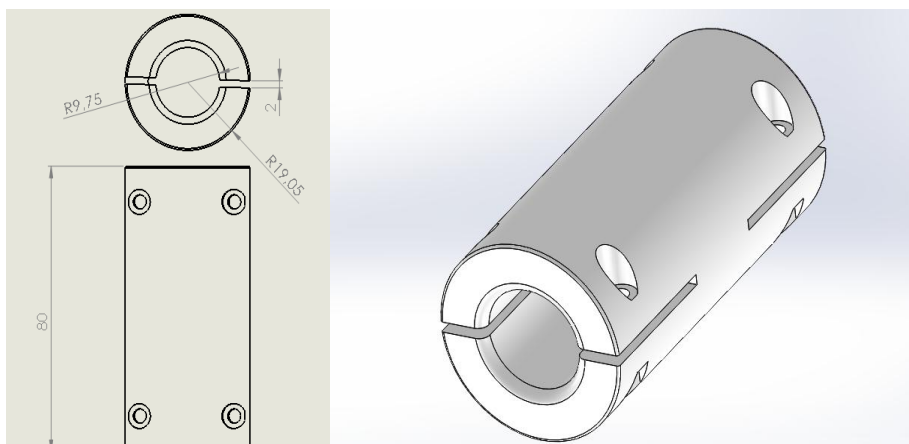
Pada Gambar 3.2 adalah desain kedua kopling fleksibel. Ide tersebut mengambil dari gabungan kopling versi 1 dan mekanisme jepit collet pada mesin *milling* sehingga apabila collet tersebut dikencangkan akan menjepit dengan baik. Kekuatan jepit tergantung pada dua clam yang terpasang.



**Gambar 3. 2 Kopling Fleksibel Versi 2**

### 3.5.3 Desain Kopling Fleksibel Versi 3

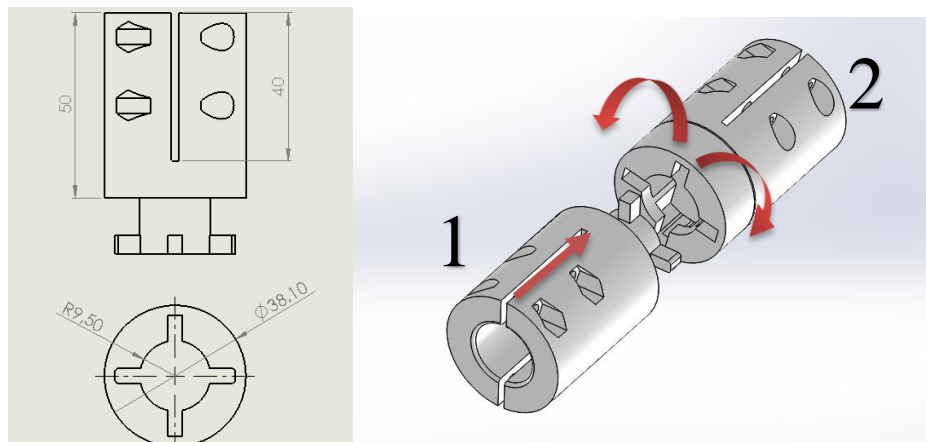
Pada Gambar 3.3 adalah desain ketiga kopling fleksibel. Ide tersebut mengambil dari kopling jepit sederhana. Pada desain ini tidak lagi menggunakan mekanisme clam sadel sepeda dikarenakan kekuatan dari cekaman yang berasal clam tersebut belum cukup kuat untuk menjepit poros. Sehingga pada desain yang ketiga ini menggunakan mur dan baut sebagai alat cekam. Mur dan baut tersebut diletakan pada sisi-sisi kopling, sehingga poros mampu terjepit dengan cukup kuat.



**Gambar 3. 3 Kopling Fleksibel Versi 3**

### 3.5.4 Desain Kopling Fleksibel Versi 4

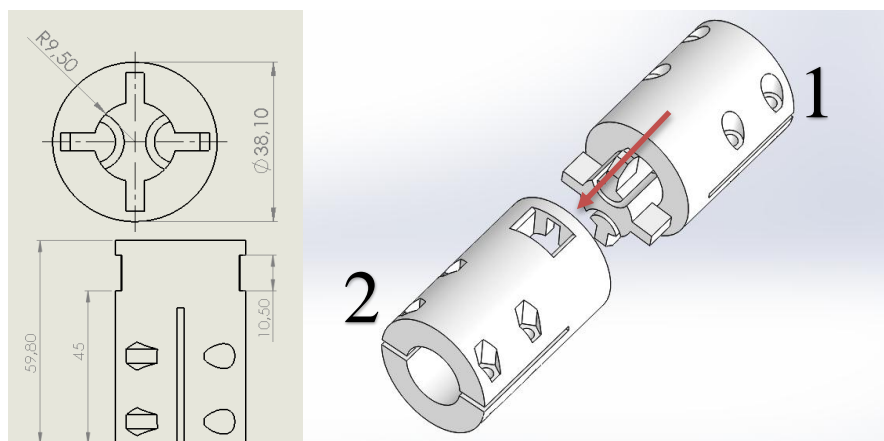
Pada Gambar 3.4 adalah desain keempat kopling fleksibel. Ide tersebut mengambil dari pengunci cover mobil mainan (tamiya). Pada desain ini menggunakan mur dan baut sebagai alat cekam. Mur dan baut tersebut diletakan pada sisi-sisi kopling sebanyak 8 buah , sehingga poros mampu terjepit dengan cukup kuat. Mekanisme kopling tersebut yaitu apabila poros akan disambung *part* 1 dimasukan ke *part* 2 kemudian diputar sesuai arah putaran poros.



Gambar 3. 4 Kopling Fleksibel Versi 4

### 3.5.5 Desain Kopling Fleksibel Versi 5

Pada Gambar 3.5 adalah desain terakhir dan merupakan penyempurnaan desain kopling versi 4. Ide tersebut mengambil dari pengunci cover mobil mainan (tamiya). Pada desain ini menambahkan mekanisme gesper pada tas, sehingga apabila *part* 1 dimasukan ke *part* 2 akan berbunyi klik sebagai tanda kopling sudah masuk sempurna, dan selain itu sebagai penahan kopling agar tidak terlepas.





Gambar 3. 5 kopling Fleksibel Versi 5

### 3.7 Alat dan Bahan

Dalam proses perancangan dan pembuatan prototipe kopling fleksibel membutuhkan beberapa peralatan dan bahan. Spesifikasi pada masing-masing peralatan dan bahan secara umum akan dijelaskan pada pembahasan selanjutnya.

#### 1.5.1 Alat

**Tabel 3. 1** Alat-alat yang digunakan

No	Nama Alat	Keterangan
1	Mesin 3D Printer 	Mesin tersebut bertipe C-01 dengan ukuran nozel 0,4 yang digunakan untuk mencetak model prototipe kopling fleksibel.
2	Obeng 	Obeng digunakan untuk membersihkan suport-suport yang ada pada model prototipe dan untuk mengencangkan baut pada model.
3	Cutter 	Digunakan untuk memotong dan membersihkan prototipe.

## 1.5.2 Bahan

**Tabel 3. 2** Bahan-bahan yang diperlukan

No	Nama Bahan	Keterangan
1	Filement ABS 	Material yang digunakan dalam proses pembuatan prototipe menggunakan ABS.
2	Mur 	Digunakan sebagai pencekam poros sebanyak 8 buah.
3	Baut 	Digunakan sebagai pencekam poros sebanyak 8 buah.



### 3.8 Perancangan Prorotipe Kopling Fleksibel

Setelah alat dan bahan terkumpul, langkah selanjutnya adalah proses perancangan yang terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Merubah tipe file desain .SLDASM ke STL

Desain yang akan digunakan adalah desain yang sudah *diassembly* dengan format SLDASM. Sebelum desain tersebut dicetak pada mesin 3D printing format file harus diubah menjadi tipe STL. Setelah itu masukan file tersebut ke *software* (Cura 2.7) yang ada pada mesin 3D printing.

2. Finishing pada model

Proses *finishing* tersebut untuk membersihkan suport-suport yang menempel pada model yang muncul pada saat proses pencetakan. Setelah model bersih dari kotoran/suport model dicek kembali apabila ada kecacatan pada model dan sudah sesuai tidak model dengan desain.

3. Pemasangan mur dan baut pada model

Pemasangan mur dan baut dilakukan ketika model sudah bersih. Mur dan baut yang diperlukan berukuran 5 mm sebanyak 8 buah, dan panjang baut 25 mm.

### 3.9 Proses Pencetakan Prototipe

Sebelum melakukan pencetakan hal yang perlu diperhatikan adalah toleransi atau rentang dimensi pada desain. Tujuan dari hal tersebut yaitu untuk mengantisipasi penyusutan prototipe setelah tercetak. Kemudian Desain yang akan digunakan adalah desain yang sudah *diassembly* dengan format SLDASM. Sebelum desain tersebut dicetak pada mesin 3D printing format file harus diubah menjadi tipe STL. Setelah itu masukan file tersebut ke *software* (Cura 2.7) yang ada pada mesin 3D printing.

Pada proses pencetakan terjadi beberapa permasalahan,yaitu :

1. Kemampuan mesin 3D Printing yang terbatas

Kemampuan mesin 3D printing mempunyai spesifikasi berbeda-beda, seperti ukuran pada nozel. Ukuran desain yang dibuat harus menyesuaikan ukuran nozel tersebut, sehingga ketika proses pencetakan, model tercetak dengan sempurna tanpa ada bagian yang tidak tercetak.

## 2. Dimensi ukuran yang menyusut

Penyusutan terjadi karena sifat dari material yang digunakan. Material yang digunakan dalam pembuatan prototipe kopling menggunakan ABS yang sifatnya ketika dingin akan menyusut.

Dari permasalahan diatas mengakibatkan kesalahan pada protoripe yang tidak sesuai dengan desain. Dalam proses pencetakan prototipe mengalami 5 kali kegagalan hingga menemui bentuk yang sesuai.

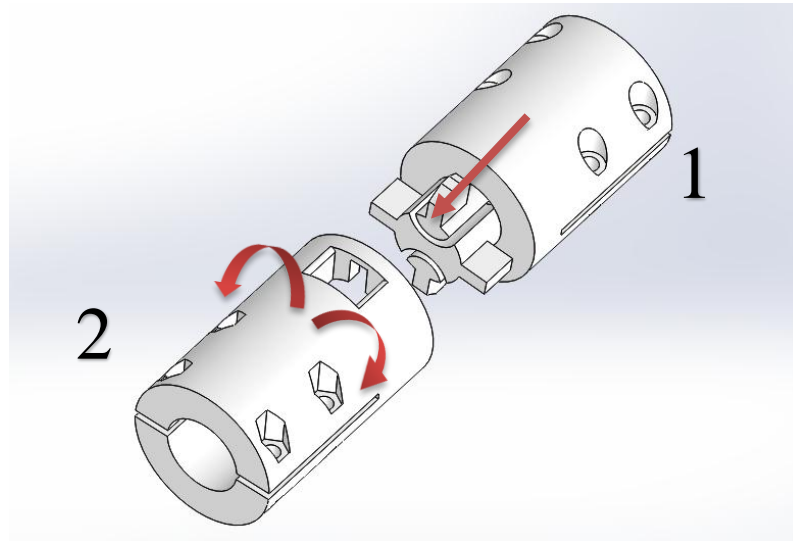


**Gambar 3. 6 Hasil Preototipe yang tidak sesuai**

### **3.10 Cara Kerja Mekanisme Kopling Fleksibel**

Pada Gambar 3.6 adalah cara kerja kopling fleksibel secara umum berawal dari pemasangan kedua poros yang akan disambungkan. Masukkan poros ke dalam lubang yang sudah disediakan dengan diameter 19 mm, kemudian kencangkan baut pencekam hingga benar benar kuat. Setelah pemasangan poros masukan kopling 1 ke dalam kopling 2 hingga berbunyi klik. Bunyi tersebut menandakan bahwa kopling sudah masuk secara sempurna. Putar salah satu kopling sesuai arah putaran. Kopling akan tertahan dan mampu mentransmisikan putaran dan daya dengan kapasitas kecil.

Secara singkat mekanisme kopling tersebut terbagi menjadi 3 yaitu : masukan poros, masukan *part 1* ke *part 2* hingga berbunyi klik, dan putar searah putaran mesin.



**Gambar 3. 7 Cara Kerja Kopling Fleksibel**