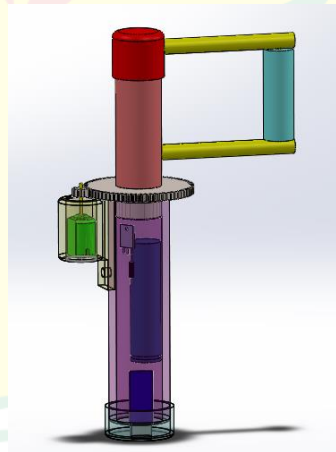


## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Hasil Pengembangan Produk

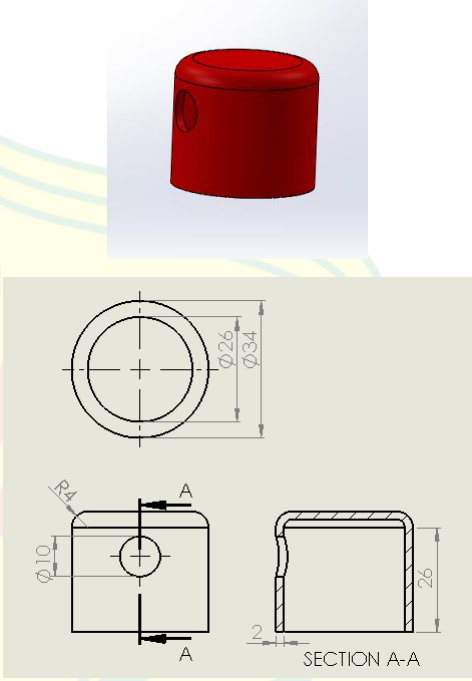
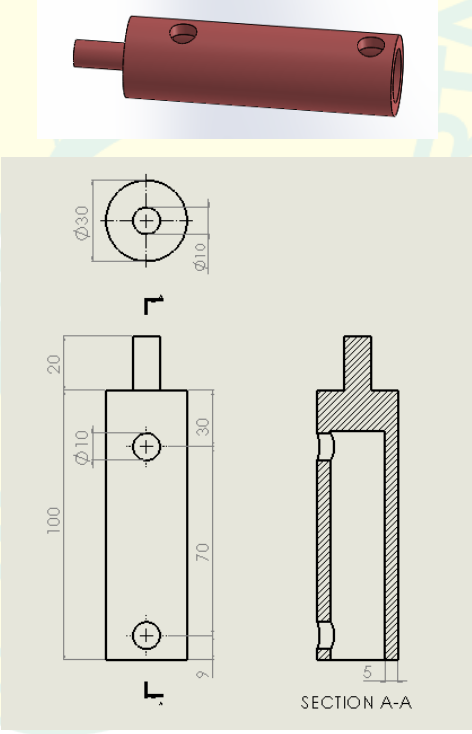
Pada bagian ini peneliti akan memaparkan hasil opsi desain *charger portable* tipe centrifugal, Dalam tahapan awal pendesainan *Charger Portable* Tipe Sentrifugal ini peneliti mencari referensi tentang DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) (Stienstra, 2016). Berikut adalah base desain dari alat yang akan peneliti analisa.

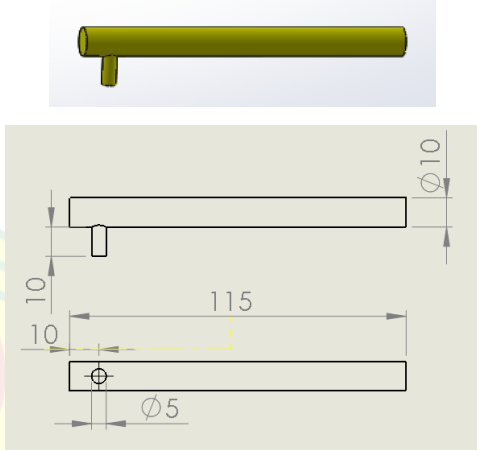
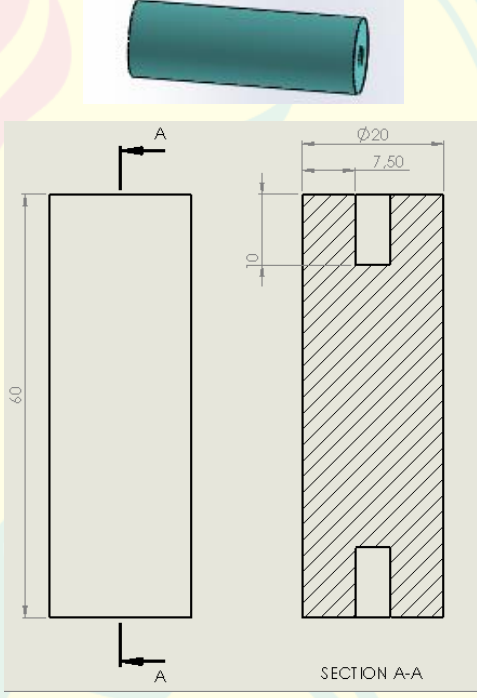


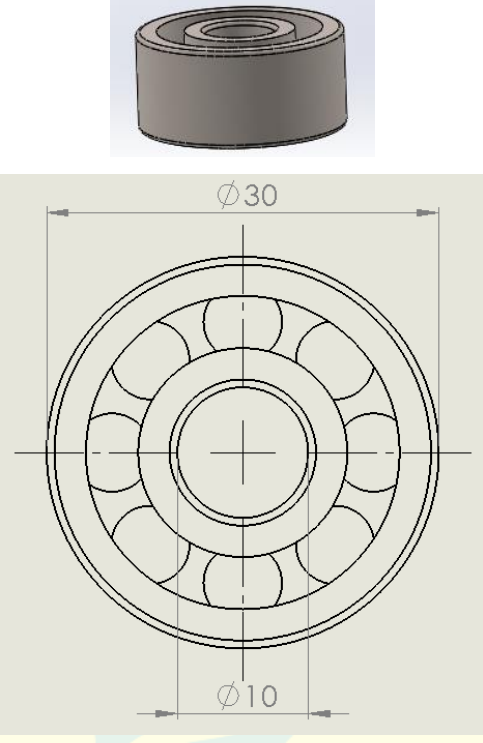
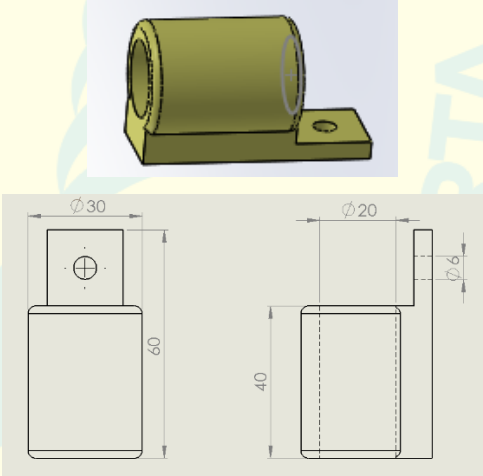
Gambar 4.1 Base Desain

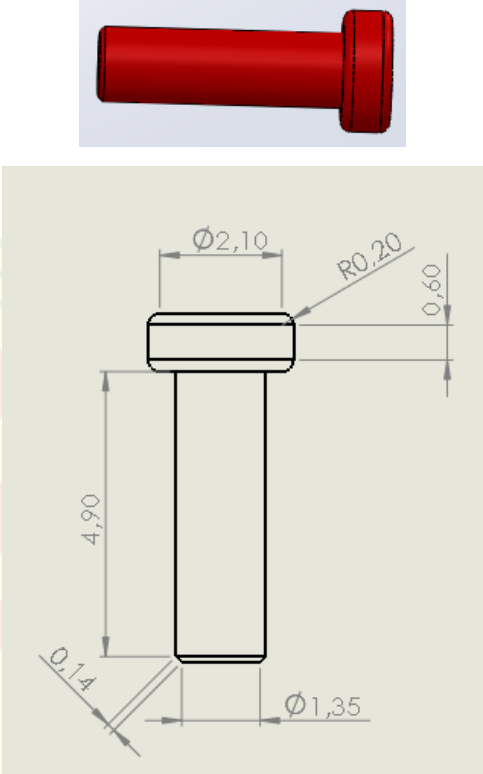
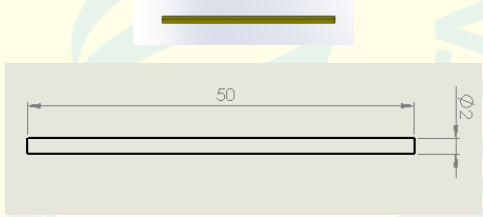
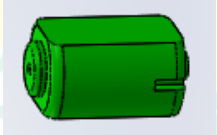
Pada rancangan Base Desain, dinamo berada di luar pegangan bawah, dinamo ini terhubung pada poros putar dengan perantara dua buah gear, gear kecil ada pada dinamo dan gear yang besar ada pada poros putar, otomatis dinamo akan berputar dan menghasilkan listrik. Listrik tersebut akan diteruskan untuk kemudian disimpan didalam baterai yang ada didalam pegangan bawah dengan serangkaian elektronika agar arus yang masuk ke baterai menjadi lebih stabil. Berikut adalah bagian-bagian komponen yang digunakan dalam base desain.

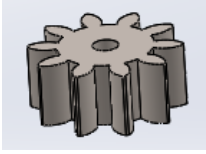
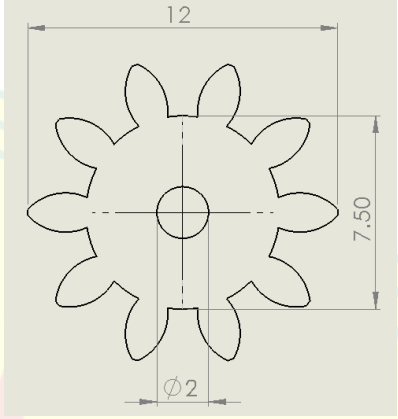
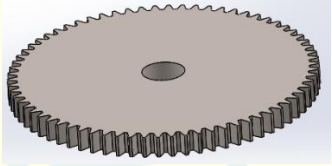
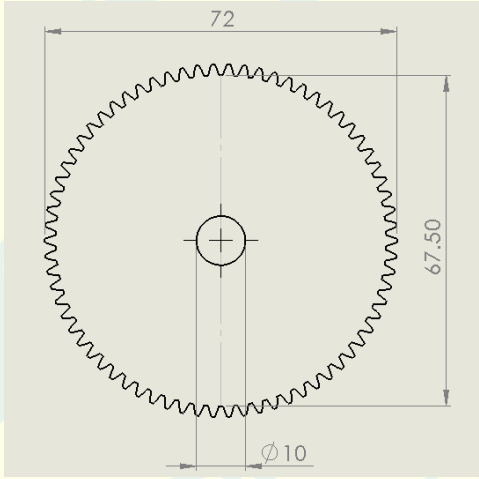

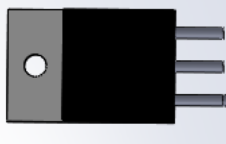

Tabel 4.1 Komponen Base Desain

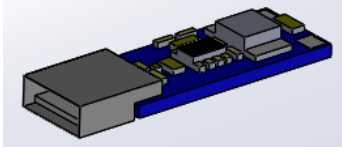
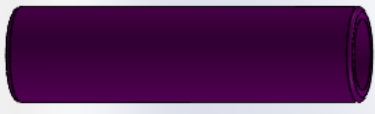
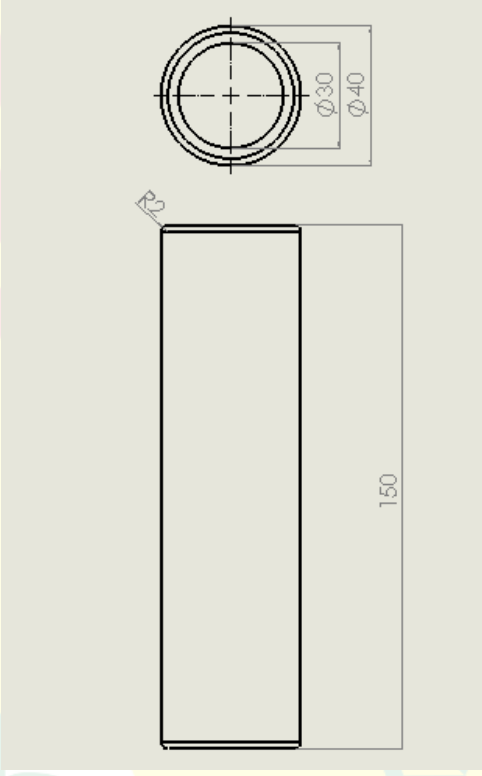
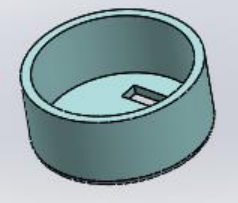
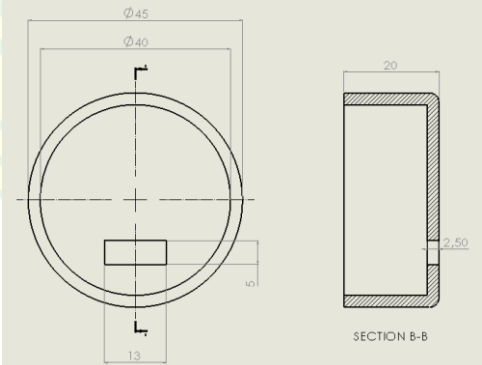
No	Nama Komponen	Gambar Komponen
1	Tutup atas tipe 1	
2	Poros pemberat tipe 1	

3	Penyangga pemberat tipe 1	
4	Pemberat	

5	<i>Bearing</i>	
6	Rumah dinamo tipe 1	

7	Pin rumah dinamo opsi 1	
8	Poros dinamo tipe 1	
9	Dinamo	

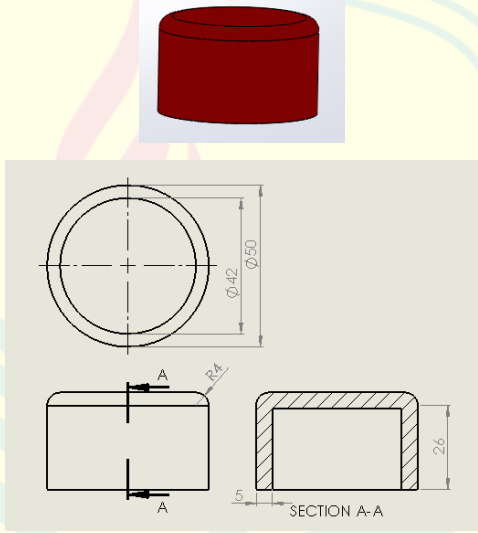
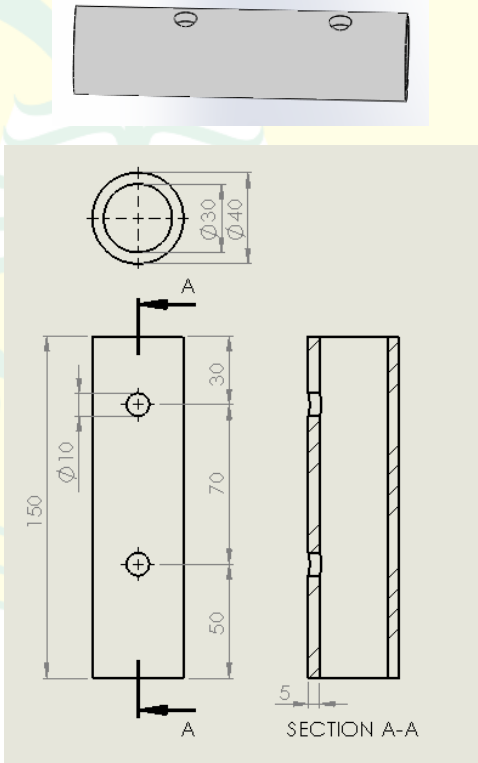
10	Gear kecil opsi 1	 
11	Gear besar opsi 1	 
12	Baterai	
13	IC regulator	
14	Dioda	

15	<i>Converter</i>	
16	Pegangan bawah tipe 1	 
17	Tutup bawah	 

#### 4.1.1 Hasil Analisis Kebutuhan


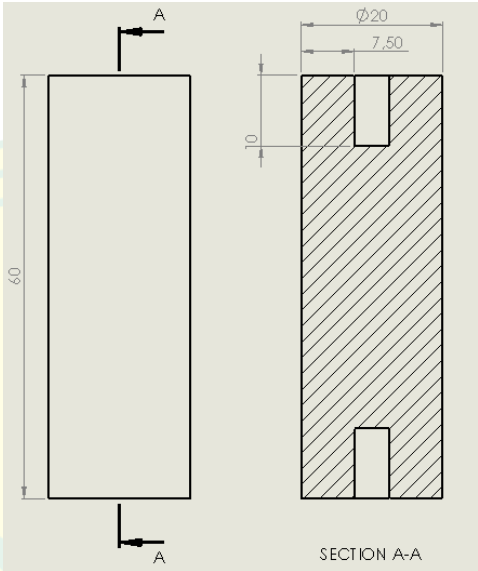
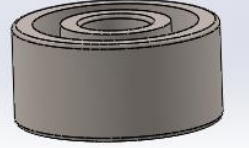
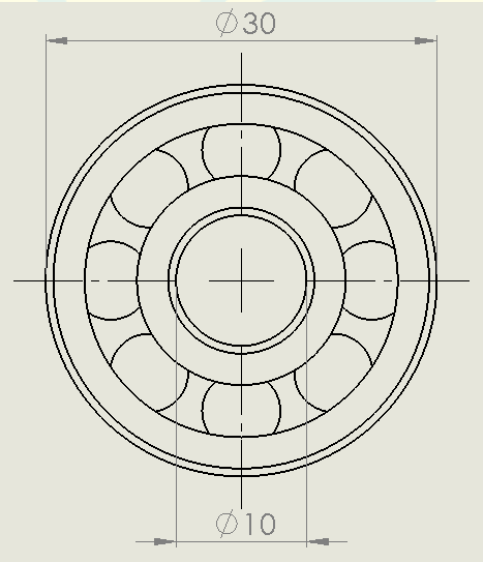
Pada bagian ini peneliti memaparkan kebutuhan komponen pada tiap opsi desain.

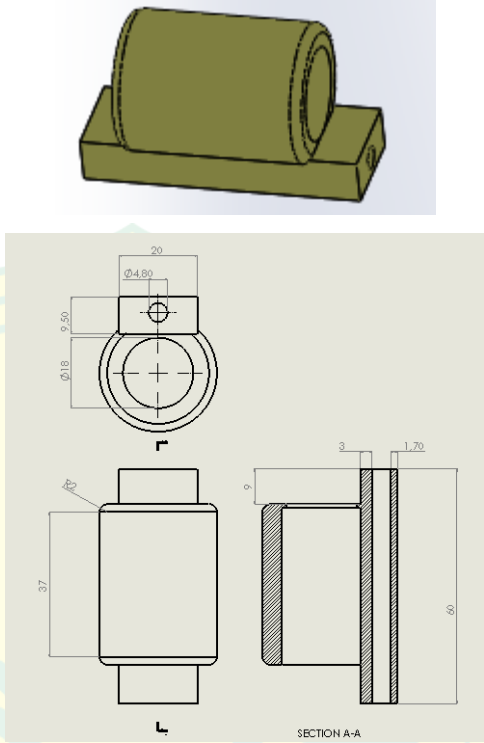
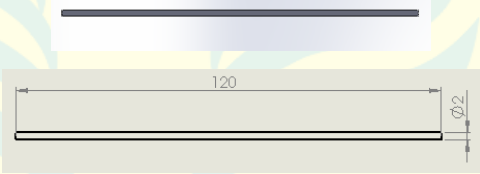
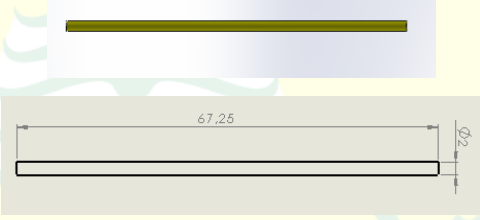
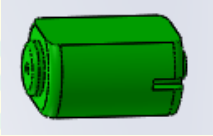
Tabel 4.2 Komponen Opsi Desain 2 dan 3

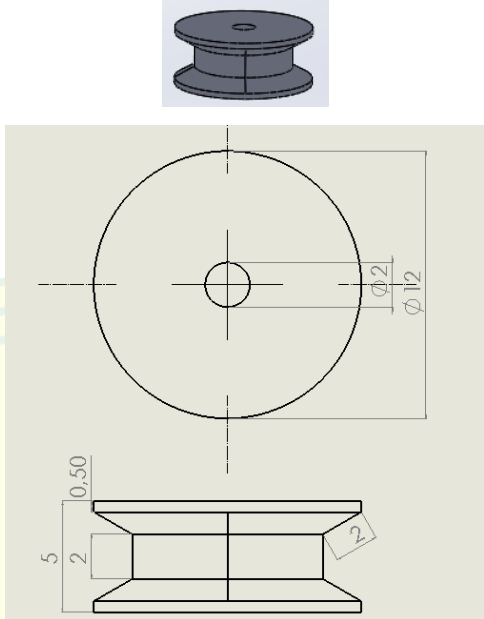
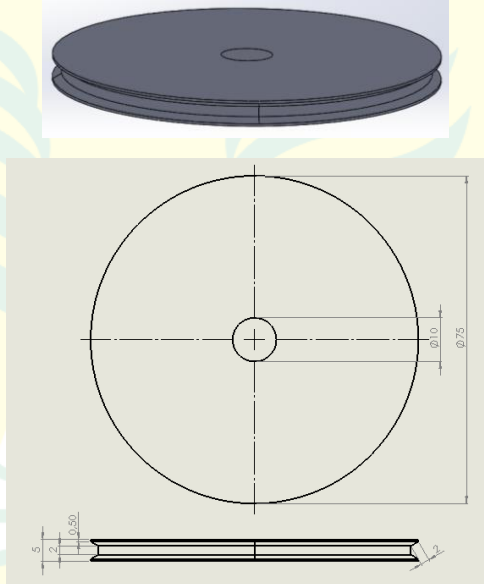
No	Nama Komponen	Gambar Komponen	Opsi 2	Opsi 3
1	Tutup atas tipe 2		√	√
2	Poros pemberat tipe 2		√	

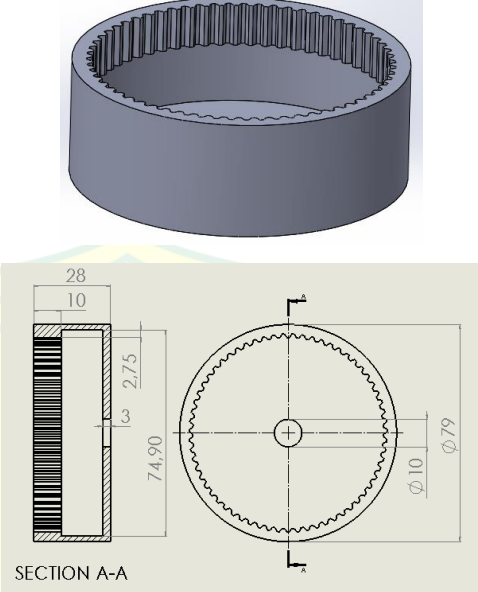
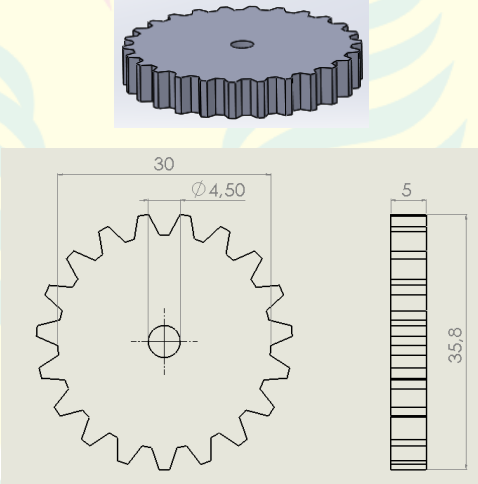
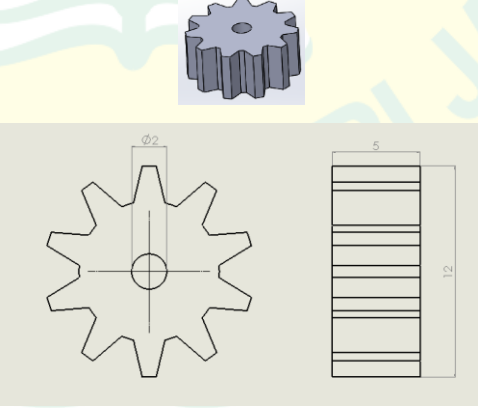


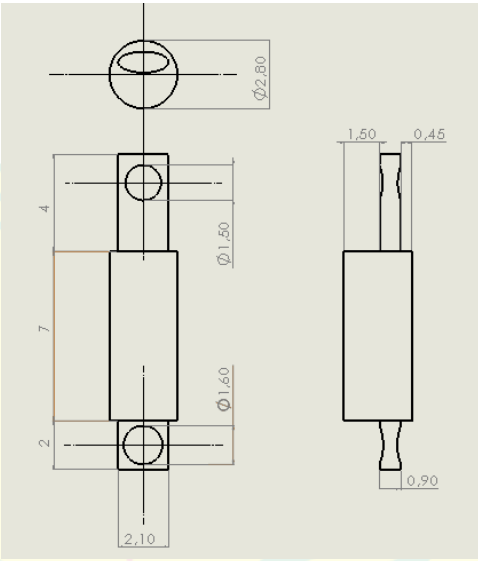
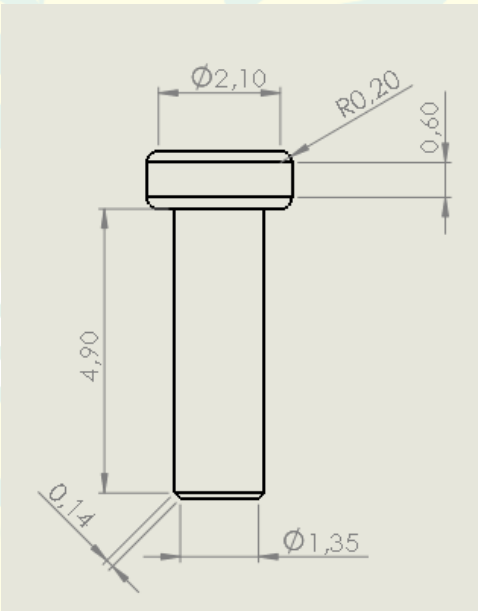

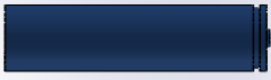
<p>3</p>	<p>Poros pemberat tipe 3</p>		<p>√</p>
<p>4</p>	<p>Penyangga pemberat tipe 1</p>		<p>√</p>
<p>5</p>	<p>Penyangga pemberat tipe 2</p>		<p>√</p>

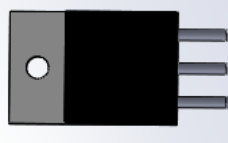

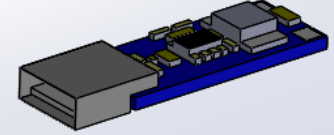

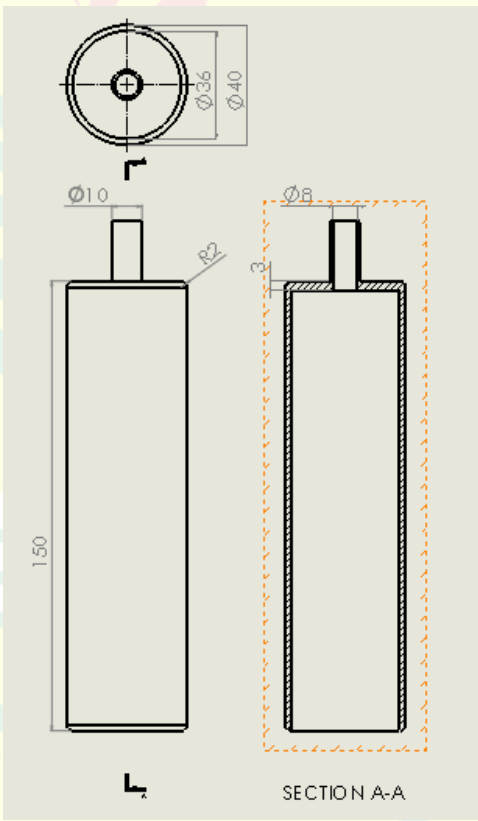
6	Pemberat	 		✓
7	Bearing	 	✓	✓

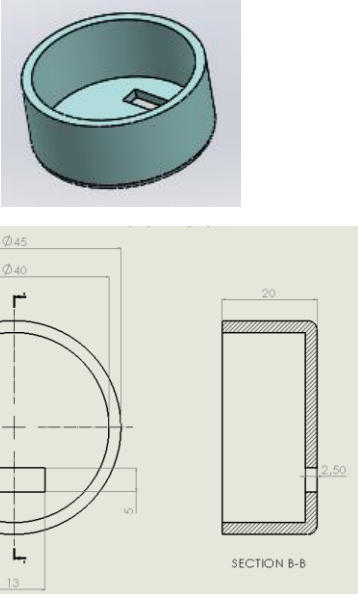
8	Rumah dinamo tipe 2		√	
9	Poros dinamo tipe 2		√	
10	Poros dinamo tipe 3		√	
11	Dinamo		√	√

12	<i>Gear pulley kecil</i>		√	
13	<i>Gear pulley besar</i>		√	

14	Gear besar dalam opsi 3			√
15	Gear sedang opsi 3			√
16	Gear kecil opsi 3			√

17	Poros <i>gear</i> sedang opsi 3			√
18	Pin poros <i>gear</i> sedang opsi 3			√
19	<i>Belt pulley</i>		√	
20	Baterai		√	√

21	IC regulator		√	√
22	Dioda		√	√
23	<i>Converter</i>		√	√
24	Pegangan bawah tipe 2	 	√	√

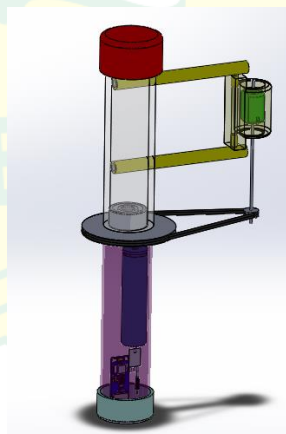
25	Tutup bawah		√	√
----	-------------	--	---	---

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan komponen ditemukan bahwa opsi desain 2 membutuhkan komponen lebih sedikit dalam pembuatannya, yaitu 17 komponen.

#### 4.1.2 Hasil Pembuatan Desain

Pada bagian ini peneliti akan memaparkan hasil pembuatan desain *charging portable* tipe centrifugal yang merupakan hasil pengembangan dari base desain yang telah dirancang sebelumnya.

##### a) Opsi Desain 2

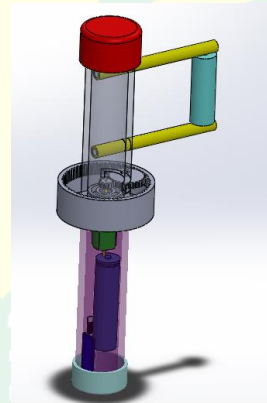


Gambar 4.2 Opsi Desain 2



Pada Opsi desain 2, selain berfungsi sebagai penghasil listrik, dinamo pada Opsi 2 juga digunakan juga sebagai pemberat. Kemudian sebagai penghubung antara putaran dinamo dan putaran alat digunakan sebuah *belt pulley* yang terpasang pada dua buah gear *pulley*. Gear *puley* besar ditempatkan di pegangan bawah, sedangkan gear *pulley* kecil ditempatkan pada dinamo. Pada saat alat digunakan, yang berputar hanyalah gear *pulley* kecil, sedangkan gear *pulley* besar diam. Karena perbedaan ukuran antara kedua gear *pulley*, menuebabkam gear *pulley* yang kecil berputar lebih cepat daripada gear *pulley* besar, sehingga listrik yang dihasilkan dinamo menjadi lebih baik yang kemudian diteruskan untuk disimpan ke dalam baterai yang ada di pegangan bawah.

b) Opsi Desain 3



Gambar 4.3 Opsi Desain 3

Lalu untuk Opsi desain 3, dinamo terletak pada bagian dalam pegangan bawah. Rancangan tipe ini memiliki 3 buah gear yang digunakan untuk memutar dinamo, gear pertama yaitu gear yang paling kecil dan ditempatkan pada dinamo, gear kedua yang berukuran sedang ditempatkan pada batang atas yang nantinya gear sedang ini menjadi penghubung putaran antara gear kecil dan gear besar dalam, sedangkan untuk gear ketiga yaitu gear besar dalam, berfungsi sebagai jalur berputar untuk gear sedang dan ditempatkan pada bagian pegangan bawah. Saat alat berputar, gear sedang akan berputar pada jalurnya yang berada di gear besar dalam, putaran gear

sedang ini juga terhubung dengan gear kecil yang ada pada dinamo sehingga motor dapat berputar dan menghasilkan listrik yang kemudian akan disimpan kedalam baterai.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian

Pada bagian ini peneliti memaparkan hasil analisa dari dua aspek, yaitu total biaya perakitan per-opsi desain dan total langkah perakitan opsi desain.

##### a) Total Biaya Perakitan

Analisis biaya pembuatan terhitung dari segi biaya seberapa banyak komponen yang digunakan. Dari 3 opsi desain yang telah dibuat, berikut rincian dari biaya pembuatan pada masing-masing opsi.

Tabel 4.3 Total Biaya Perakitan

No	Alat	Komponen	Biaya
1	Opsi 1	1) Tutup atas tipe 1 2) Poros pemberat tipe 1 x2 3) Penyangga pemberat tipe 1 4) Pemberat 5) <i>Bearing</i> 6) Rumah dinamo tipe 1 7) Pin rumah dinamo opsi 1 x2 8) Poros dinamo tipe 1 9) Dinamo 10) <i>Gear</i> kecil opsi 1 11) <i>Gear</i> besar opsi 1 12) Baterai 13) IC regulator 14) Dioda 15) <i>Converter</i> 16) Pegangan bawah tipe 1 17) Tutup bawah	Rp. 174.500,-

2	Opsi 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tutup atas tipe 2</li> <li>2) Poros pemberat tipe 2</li> <li>3) Penyangga pemberat tipe 2 x2</li> <li>4) <i>Bearing</i></li> <li>5) Rumah dinamo tipe 2</li> <li>6) Poros dinamo tipe 2</li> <li>7) Dinamo</li> <li>8) <i>Gear pulley</i> kecil</li> <li>9) <i>Gear pulley</i> besar</li> <li>10) <i>Belt pulley</i></li> <li>11) Baterai</li> <li>12) IC regulator</li> <li>13) Dioda</li> <li>14) <i>Converter</i></li> <li>15) Pegangan bawah tipe 2</li> <li>16) Tutup bawah</li> </ol>	Rp. 141.000,-
3	Opsi 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tutup atas tipe 2</li> <li>2) Poros pemberat tipe 3</li> <li>3) Penyangga pemberat tipe 1 x2</li> <li>4) Pemberat</li> <li>5) <i>Bearing</i></li> <li>6) Poros dinamo tipe 3</li> <li>7) Dinamo</li> <li>8) <i>Gear</i> besar dalam opsi 3</li> <li>9) <i>Gear</i> sedang opsi 3</li> <li>10) <i>Gear</i> kecil opsi 3</li> <li>11) Poros <i>gear</i> sedang opsi 3</li> <li>12) Pin poros <i>gear</i> sedang opsi 3 x2</li> <li>13) Baterai</li> </ol>	Rp. 194.000,-

		14) IC regulator 15) Dioda 16) <i>Converter</i> 17) Pegangan bawah tipe 2 18) Tutup bawah	
--	--	---	--

Berdasarkan hasil dari analisis biaya diatas didapati bahwa opsi desain 2 yang paling murah biaya pembuatannya diantara 2 opsi desain lainnya, yaitu Rp. 141.000,-.

b) Total Langkah Perakitan

Pada bagian ini peneliti memaparkan hasil analisis dari total langkah perakitan

Tabel 4.4 Total Langkah Perakitan

No	Alat	Total Langkah Perakitan
1	Opsi 1	14 Langkah
2	Opsi 2	14 Langkah
3	Opsi 3	18 Langkah

Berdasarkan hasil dari analisis biaya diatas didapati bahwa opsi desain 2 termasuk salah satu opsi yang memiliki total langkah perakitan paling sedikit, yaitu 14 langkah perakitan.

#### 4.2 Pembahasan Hasil Pengembangan Produk

Pada bagian ini peneliti memaparkan hasil dari analisa kebutuhan produk berdasarkan aspek DFMA yang mempertimbangkan kemudahan dalam proses pembuatan dan proses perakitan. Dalam bukunya (Stienstra, 2016) memaparkan proses terciptanya suatu desain baru. Berikut proses tersebut:

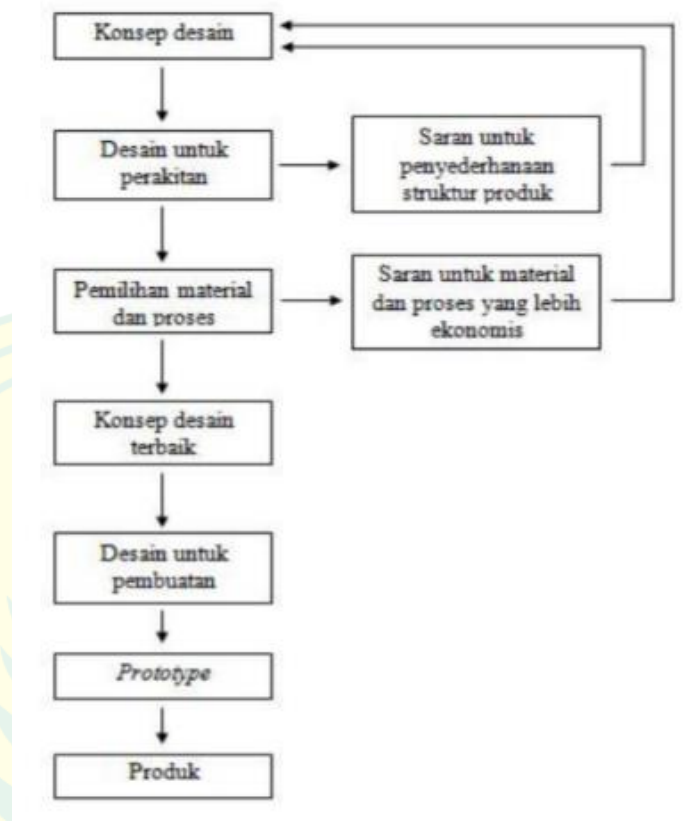
1. Pertama, mengetahui informasi produk, analisis fungsi, identifikasi komponen dan menentukan efisiensi jumlah komponen
2. Menentukan jumlah minimum komponen

3. Kemudian mengidentifikasi peluang kualitas (pembuktian & kesalahan)
4. Mengidentifikasi peluang penanganan (pemahaman & orientasi)
5. Mengidentifikasi peluang penempatan (temukan & amankan)
6. Mengidentifikasi peluang untuk mengurangi pengerjaan tambahan
7. Lalu mengalisa data untuk desain baru

Metode DFMA sendiri memiliki prinsip-prinsip yang menjadi acuan untuk penggunaan metode DFMA.

1. Menyisihkan kebutuhan pekerja untuk membuat keputusan atau menghilangkan kebutuhan pekerja untuk membuat keputusan atau penyesuaian.
2. Memastikan aksesibilitas dan visibilitas.
3. Menghilangkan kebutuhan untuk perkakas perakitan dan pengukur (yaitu lebih memilih menghilangkan kebutuhan untuk perkakas perakitan dan pengukur (yaitu lebih memilih bagian yang dapat ditemukan sendiri). Bagian yang dapat ditempatkan sendiri).
4. Meminimalkan jumlah bagian yang berbeda.
5. Hindari atau minimalkan orientasi bagian selama perakitan (pilih hindari atau minimalkan orientasi bagian selama perakitan).
6. Lebih mengutamakan bagian yang mudah ditangani yang tidak kusut atau bersarang di dalam.

Pada bagian ini menjelaskan tentang aspek atau tahapan yang perlu diperhatikan ketika menggunakan metode DFMA. dikarenakan DFMA itu sendiri memiliki pengertian untuk memudahkan proses manufaktur dan perakitan sesuai dengan pendapat (Boothroyd, 1994).



Gambar 4.4 Tahapan Metode DFMA  
(Boothoryd 1994)

Berdasarkan 3 aspek penilaian yang telah di analisa, maka didapatkan hasil yang akan menjadi landasan peneliti dalam menentukan desain terpilih.

1. Memiliki jumlah komponen paling sedikit

Dari 3 opsi yang ada, opsi ke-2 memiliki jumlah komponen paling sedikit diantara opsi lainnya, dimana opsi yang memiliki jumlah komponen paling banyak adalah opsi 3 dengan jumlah 20 komponen, opsi 1 dengan jumlah 19 komponen, dan opsi 2 dengan jumlah komponen sebanyak 17 buah.

2. Memiliki total langkah perakitan yang sedikit

Diantara 3 opsi yang ada, opsi 2 menjadi salah satu opsi yang memiliki total langkah perakitan yang sedikit. Perbandingan total langkah perakitannya adalah opsi 3 memiliki total 18 langkah perakitan, sedangkan opsi 2 dan opsi 1 memiliki total 14 langkah perakitan.

### 3. Biaya yang murah

Dari keseluruhan opsi yang ada, opsi 2 merupakan opsi yang paling sedikit mengeluarkan biaya, hal ini dipengaruhi dari jumlah komponen yang ada di opsi 2 lebih sedikit daripada 2 opsi lainnya. Perbandingan biaya yang digunakan pada masing-masing opsi adalah opsi 3 yang memiliki biaya termahal di kisaran Rp. 194.000, opsi 1 dengan biaya di kisaran Rp. 174.500, dan opsi 2 dengan biaya di kisaran Rp. 194.000.

Dari ketiga opsi yang ada, peneliti mendapati bahwa opsi 2 adalah opsi desain alat yang paling efisien, karena unggul hampir di setiap aspek analisa, baik dari segi jumlah komponen paling sedikit, rincian biaya yang paling murah, serta total langkah perakitan yang tergolong paling sedikit. Disini peneliti juga mendapati bahwa variasi dari opsi desain memiliki pengaruh yang cukup signifikan dalam proses analisis DFMA.

### 4.3 Aplikasi Hasil Penelitian

Hasil dari pengaplikasian desain ini, dapat di aplikasikan ke:

1. Hasil dari rancangan desain *charger portable* tipe centrifugal ini diharapkan setelah ditinjau dan dianalisa berdasarkan aspek dari kemudahan dalam proses pembuatan dan proses perakitan, opsi desain yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan konsumen dalam kondisi darurat. Dikarenakan penggunaan *charger portable* tipe centrifugal ini dapat digunakan dalam aktivitas sehari-hari.
2. Kemudian, hasil dari rancangan desain *charger portable* tipe centrifugal dengan menggunakan metode DFMA dapat diaplikasikan pada mata kuliah perancangan produk, karena pada mata kuliah ini mahasiswa akan diminta untuk merancang suatu produk dengan alat bantu *software*. Kemudian pada mata kuliah ini mahasiswa juga diminta untuk menganalisis kelebihan dan kekurangan produk yang telah dirancang, dan mendeskripsikan cara kerja dari alat dirancang. Pengaplikasian produk ini relevan dengan tujuan akhir atau capaian program mata kuliah nomor **7.11 Desain For Manufacturing (DFM)**.
  - a. Mahasiswa dapat melakukan memperkirakan biaya manufaktur
  - b. Mahasiswa dapat mengurangi biaya komponen

- c. Mahasiswa dapat mengurangi biaya perakitan
- d. Mahasiswa dapat mengurangi biaya pendukung produksi
- e. Mahasiswa dapat mempertimbangkan pengaruh keputusan DFM dalam perancangan produk

