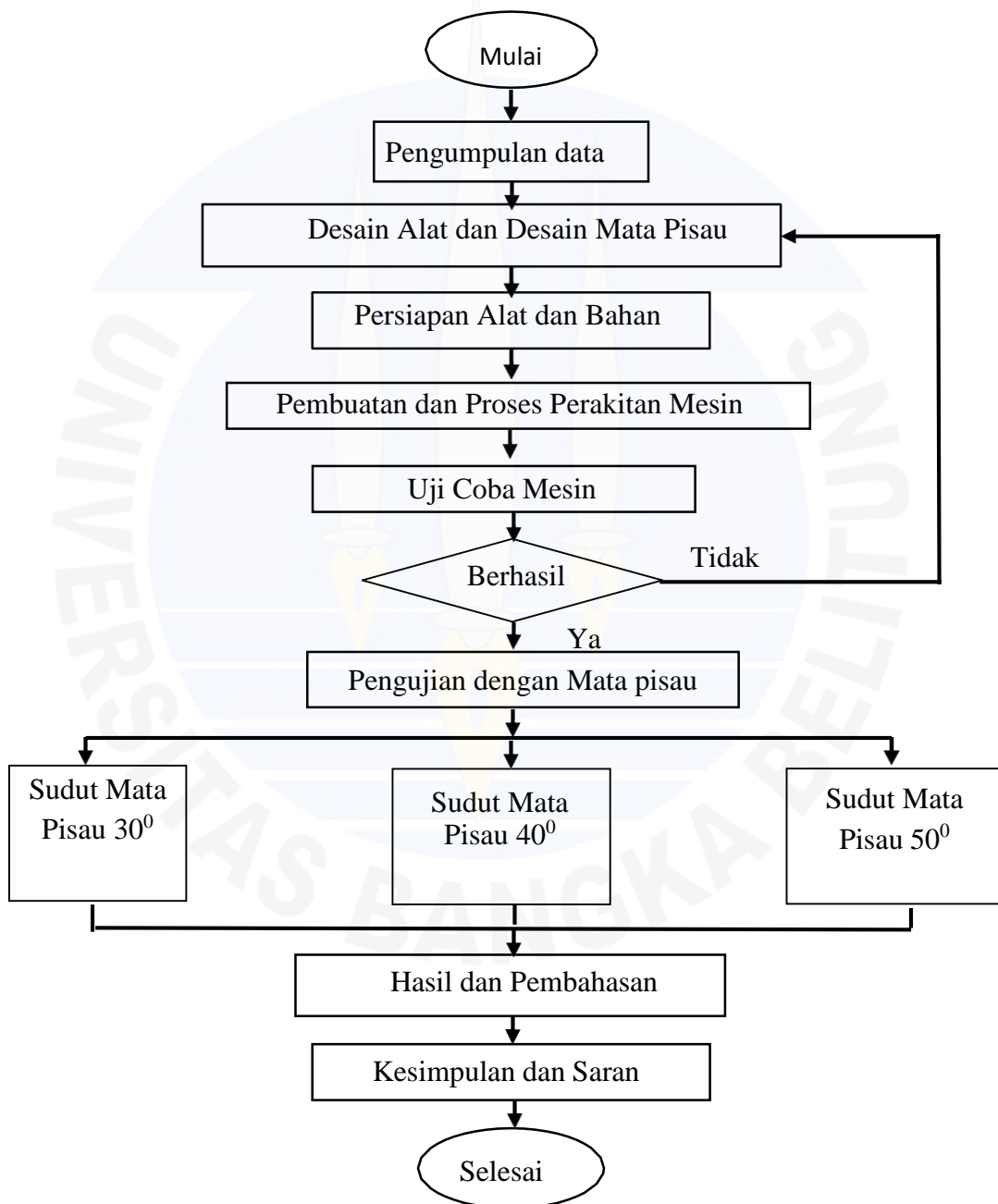


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir Penelitian**

Diagram alir penelitian pada proses melakukan variasi sudut mata pisau mesin pencacah akar bajakah menjadi serbuk teh dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram alir

### 3.2 Pengumpulan Data

Berikut tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini ya:

#### 1. Kepustakaan

Proses pengumpulan data untuk melengkapi penelitian dengan mengumpulkan data-data pendukung seperti menelaah buku-buku, laporan, dan literatur-literatur yang berhubungan dengan mesin pencacah kayu, akar, daun, rumput.

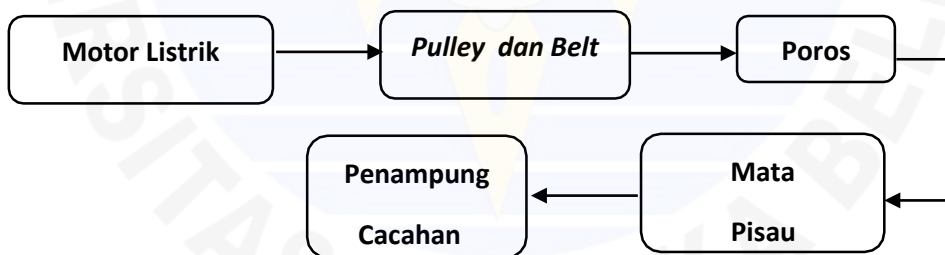
#### 2. Observasi

Observasi dilakukan di rumah pak Hasan untuk melihat proses pengolahan akar bajakah menjadi miunan herbal.

### 3.3 Desain Alat dan Desain Mata pisau

#### 3.3.1 Prinsip Kerja Mesin Akar Bajakah

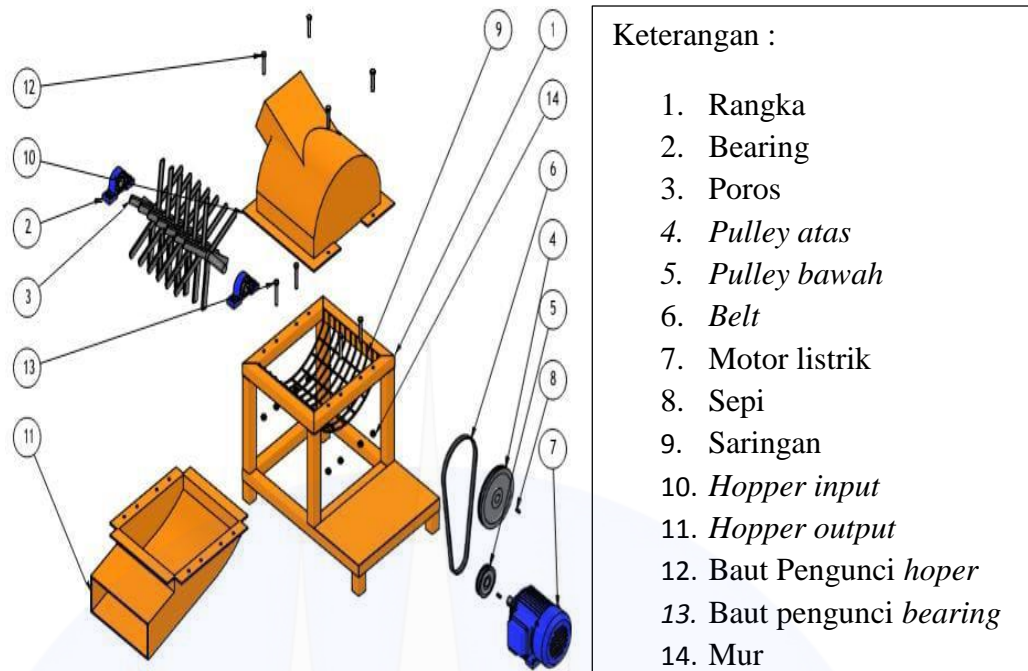
Prinsip kerja dari proses pencacahan akar bajakah yaitu dimana bahan uji dicacah oleh mata pisau sehingga menghasilkan sebuah produk. Dalam hal ini proses pencacahan sebagai berikut : motor listrik menggerakkan sistem transmisi kemudian memutar mata pisau potong yang terdapat pada poros. Sistem pemindah daya mesin dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Sistem pemindah daya mesin pencacah akar bajakah

#### 3.3.2 Desain Alat

Berdasarkan hasil kerja sama peneliti dengan Muhammad Zainul Abdi di dapat sebuah desain mesin pencacah akar bajakah yang portabel. Gambar desain mesin pencacah akar bajakah dapat dilihat pada gambar 3.3. Dan Gambar detailnya dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar 3.3 Desain mesin pencacah akar bajakah

a. Bagian dan fungsi komponen

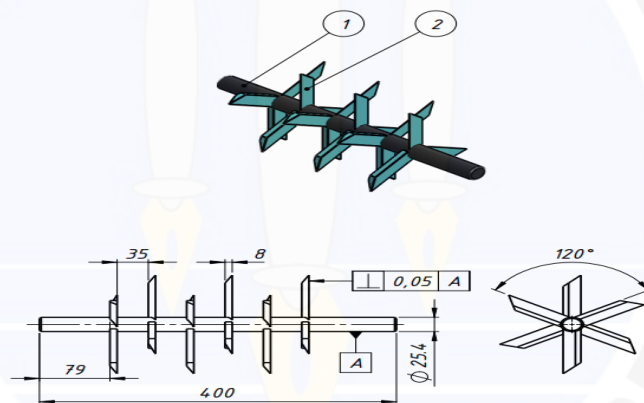
Adapun bagian-bagian dari mesin pencacah akar bajakah dan fungsinya sebagai berikut:

1. Rangka berfungsi untuk menompang dan tempat penggabungan semua komponen mesin.
2. Bearing berfungsi sebagai penghubung anatar dudukan rangka dengan poros, sehingga poros bisa berputar pada posisi yang diinginkan.
3. Poros berfungsi sebagai pengikat mata pisau dan bagian stansioner yang berputar.
4. Mata pisau berfungsi sebagai pencacah akar menjadi sebuah serbuk teh.
5. *Pulley* berfungsi penghubung transmisi agar bisa memutar poros atau mata potong.
6. V-Belt berfungsi sebagai transmisi antara pully pada motor dengan *pulley* pada poros.

7. Motor listrik sebagai penggerak utama dengan daya digunakan 0,5 Hp.
8. Sepi berfungsi sebagai pengikat antara *pulley* dengan poros.
7. Hopper berfungsi sebagai wadah alat potong sehingga proses pemotongan di dalam wadah tersebut. Serta untuk tempat memasukan bahan uji.
8. Saringan berfungsi untuk menyaring proses keluarnya akar bajakah ketika menjadi serbuk

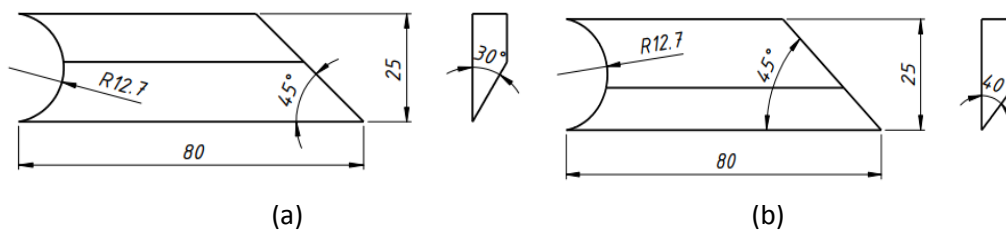
### 3.3.3 Desain Mata Pisau

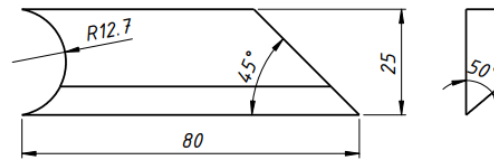
Berbagai macam jenis sudut mata pisau ini dibuat untuk melakukan pengujian pada akar bajakah dengan beberapa variasi sudut mata pisau. Jadi pada penelitian ini peneliti menggunakan 3 variasi sudut mata pisau yaitu  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  dan penambahan jumlah mata pisau sebanyak 18. Gambar konstruksi mata pisau dapat dilihat pada gambar 3.4. dan Gambar Detailnya dapat dilihat pada lampiran 2.



Gambar 3.4 Gambar konstruksi mata pisau

Untuk gambar variasi sudut  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  dapat dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut :





(c)

Gambar 3.5 Mata pisau (a) sudut mata pisau  $30^\circ$ , (b) sudut mata pisau  $40^\circ$ , (c) sudut mata Pisau  $50^\circ$

### 3.3.4 Prinsip kerja Mata Pisau

Proses kerja mata pisau terjadinya proses pencacahan yang dimana pada saat bahan uji dimasukan maka akan dicacah dan dihaluskan oleh mata pisau. Mata pisau didesain dengan berbentuk persegi panjang berguna untuk menekan akar bajakah agar lebih cepat tercacah dengan memiliki 18 mata pisau yang berputar dengan variasi sudut mata potong  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ . Sistem kerja penggerak mata pisau yaitu dari daya motor listrik akan menggerakkan atau memutar sistem *pulley*, kemudian diteruskan untuk menggerakkan poros dan setelah itu putaran poros akan memutar mata pisau pencacahan.

## 3.4 Persiapan Alat dan Bahan

### 3.4.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya ialah :

#### 1. Palu

Palu digunakan untuk memberikan sebuah momen kejut terhadap sebuah material ataupun komponen yang diinginkan. Gambar palu dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Palu

## 2. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk melakukan proses pemotongan ataupun penghalusan permukaan yang diinginkan. Gambar mesin gerinda dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Mesin Gerinda

## 3. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik digunakan untuk melakukan proses penyambungan dua buah material logam yang ingin disambung. Gambar mesin las listrik dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Mesin Las Listrik

## 4. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan digunakan untuk proses membuat ataupun membesarkan lubang yang diinginkan. Gambar mesin bor dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Mesin Bor Tangan

#### 5. Penitik

Penitik digunakan untuk proses menitik ataupun mentandai pada benda kerja yang ingin diproses. Gambar penitik dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Penitik

#### 6. Ragum

Ragum digunakan untuk menjepit benda kerja sewaktu proses pengerjaan. Gambar ragum dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Ragum

#### 7. Kunci set Pas Ring

Kunci set pas ring digunakan untuk mengencangkan baut dan mur guna mengikat komponen-komponen mesin. Gambar kunci set pas ring dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Kunci set ring pass

#### 8. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur material yang ingin diproses. Gambar meteran dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Meteran

#### 9. Penggaris Siku

Penggaris Siku digunakan untuk membuat garis yang bersifat siku atau  $90^\circ$ . Serta untuk menyikukan rangka mesin yang ingin dibuat. Gambar penggaris siku dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Penggaris siku

#### 10. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk proses pengukuran benda kerja dengan lebih teliti dan akurat. Gambar jangka sorong dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Jangka sorong



## 11. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbangkan massa bahan dan hasil bahan uji. Gambar timbangan dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Timbangan

### 3.4.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya ialah:

#### 1. Mata Gerinda

Mata gerinda digunakan untuk memotong atau menghaluskan permukaan benda kerja. Gambar mata gerinda dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Mata gerinda

#### 2. Elektroda Las

Elektroda atau kawat las digunakan untuk sebagai bahan proses penyambungan material logam. Gambar elektroda las dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Elektroda Las

### 3. Mur dan Baut

Mur dan Baut digunakan untuk mengikat 2 komponen yang berbeda pada mesin atau 2 bagian yang berbeda. Gambar mur dan baut dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Mur dan baut

### 4. *V-Belt* dan *Pulley*

*V-Belt* digunakan sebagai komponen pemindah gaya dari poros satu keporos yang lainnya dengan bantuan *pulley* sebagai dudukannya. Sedangkan *pulley* digunakan sebagai komponen pendukung guna mentransmisikan gaya dari mesin penggerak keporos. Gambar *V-Belt* dan *Pulley* dapat dilihat pada gambar 3.20.

Gambar 3.20 *V-Belt* dan *pulley*

#### 5. Motor Penggerak

Motor Penggerak merupakan komponen penting pada sistem pemesinan untuk digunakan sebagai penggerak. Gambar motor penggerak dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Motor penggerak

#### 6. Poros

Poros digunakan sebagai komponen utama pada pengikat mata pisau mesin akar bajakah. Gambar poros dapat dilihat pada gambar 3.22.



Gambar 3.22 Poros

#### 7. Plat

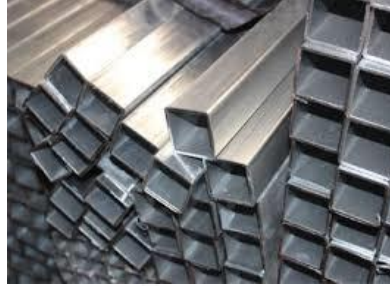
Plat *stainless* berfungsi sebagai bahan untuk menutupi bodi mesin dan tepat keluaran hasil hasil pencacahan. Menggunakan Plat *stainless* dengan ketebalan 2mm, dan juga sebagai bahan utama dalam pembuatan *hopper* serta tabung yang ada di mesin tersebut. Gambar plat dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Plat *stainless*

#### 8. Baja hollow 4x4mm

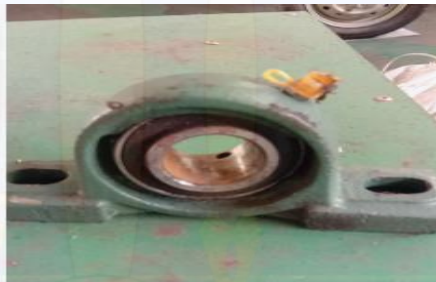
Baja hollow 4x4mm digunakan sebagai material utama dalam pembuatan rangka mesin. Gambar baja hollow dapat dilihat pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Baja hollow

#### 9. Bearing Duduk

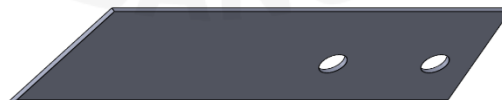
Bearing Duduk digunakan sebagai bantalan bagi poros penggerak agar ketika poros berputar tidak terjadi keausan. Gambar bearing duduk dapat dilihat pada gambar 3.25.



Gambar 3.25 *Bearing* duduk

#### 10. Mata Pisau

Menggunakan mata pisau *stainless* dengan ketebalan 2mm, yang berfungsi sebagai pencacah akar bajakah. Gambar mata pisau dapat dilihat pada gambar 3.26.



Gambar 3.26 Mata pisau

### 3.5 Pembuatan dan Proses Perakitan Mesin

Setelah melakukan pembuatan desain, serta alat dan bahan telah disiapkan maka tahap selanjutnya proses pembuatan dan perakitan mesin. Berikut langkah-langkah pembuatan mesin pencacah akar bajakah:

a. Rangka

Langkah pembuatan rangka:

1. Siapkan material utama pembuatan baja hollow 4x4.
2. Potong baja siku menggunakan mesin gerinda.
3. las sesuai dengan desain yang direncanakan.

b. Tabung

Langkah pembuatan tabung:

1. Siapkan material plat *stainless* dengan ketebalan 2 mm.
2. Roolkan plat dengan membentuk setengah lingkaran.
3. Buat bentuk hopper sesuai dengan di desainkan.

c. Mata pisau

Langkah pembuatan mata pisau:

1. Siapkan material plat ST 37 dengan ketebalan 8 mm.
2. Buat 3 bentuk variasi sudut potong mata pisau.
3. Rakitkan pada poros dengan jarak 35 mm antara mata pisau.

Setelah semua bagian telah dibuat, langkah selanjutnya ialah perakitan semua bagian yang telah dibuat sesuai dengan yang di desainkan. Gambar proses pembuatan dan perakitan mata pisau dapat dilihat pada lampiran 4. Adapun langkah perakitan sebagai berikut:

1. Satukan rangka dengan hopper menggunakan sambungan mur dan baut
2. Satukan motor listrik di dekat dudukan rangka yang sebagaimana telah dibuat
3. Satukan poros mata pisau pada mesin.

### 3.6 Uji Coba Mesin

Dalam proses pembuatan mesin biasanya pasti mengalami kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu dilakukan proses perencanaan pembuatan alat semaksimal mungkin, sehingga pada saat uji coba mesin dapat bekerja dengan

maksimal sesuai dengan apa yang kita harapkan. Tujuan percobaan mesin adalah sebagai tahapan acuan evaluasi terhadap komponen mesin yang telah dirakit. Apabila komponen tersebut waktu percobaan tidak berhasil, maka yang harus dilakukan adalah merancang kembali komponen mesin tersebut.

Kriteria yang bisa dikatakan baik pada mesin pencacah akar bajakah yaitu mesin saat diuji coba bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Adapun kriteria tersebut sebagai berikut :

1. Pada proses pemutaran dari motor listrik yang bekerja memutar *pully* 1 dan *pully* 2 untuk memutar konstruksi mata pisau agar dapat melakukan proses pencacahan.
2. Mesin pencacah dikatakan berhasil apabila hasil cacahan melewati saringan dengan ukuran lubang 1 cm.

### **3.7 Pengujian Dengan Bahan**

#### **1. Persiapan Bahan Uji**

Ketika hendak melakukan pengujian, ada baiknya terlebih dahulu kita menyiapkan bahan apa saja yang diperlukan. Dalam proses pengujian mesin pencacah akar bajakah, bahan uji yang harus disiapkan adalah akar bajakah itu sendiri. Dalam satu pengujian bahan uji yang diperlukan yaitu sebanyak 500 gram setiap melakukan pengujian. Berikut ini langkah-langkah dari persiapan bahan uji penelitian :

- a. Mengumpulkan akar bajakah yang didapatkan dari hutan dengan kisaran diameter 20-30 mm.
- b. Setelah akar terkumpul lalu membuang kulit dari akar tersebut.
- c. Setelah itu akar bajakah di timbang seberat 500 gram dan untuk 3 kali pengujian akar yang diperlukan yaitu seberat 1,5 kg. Gambar proses penimbangan bahan uji dapat dilihat pada lampiran 4.

#### **2. Proses Pengujian**

Berdasarkan proses persiapan bahan uji selesai, maka akan dilakukan proses pengujian sebagai berikut ;

- a. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan untuk pengujian dan posisikan mesin sesuai dengan ketentuannya.
- b. Siapkan bahan uji berupa akar bajakah yang sudah dikelupas kulitnya sebanyak 500 gram.

- c. Letakkan wadah pada corong keluar sebagai tempat penampungan hasil cacahan.
- d. Hubungkan kabel motor listrik ke soket listrik.
- e. Masukkan akar bajakah lewat *hopper input* untuk memulai pencacahan.
- f. Gunakan *stopwatch* untuk mengetahui waktu dalam proses pencacahan. Menghidupkan *stopwatch* bersamaan dengan akar yang di masukkan dan siap dilakukan pencacahan. untuk mengetahui waktu dapat dilihat pada lampiran 5.
- g. Hentikan *stopwatch* pada saat tidak ada lagi akar yang keluar, kemudian catat hasil waktunya.
- h. Hasil pengujian merupakan cacahan akar bajakah berupa serbuk yang tercacah dan tersaring oleh saringan yang terdapat pada *hopper* dengan ukuran saringan berdeameter 1 cm.
- i. Lakukan pengujian sebanyak 3 kali proses pencacahan dan penyaringan untuk mendapatkan perhitungan dan perbandingan antara waktu dan kapasitas pencacahan.
- j. Tuliskan hasil penelitian sesuai dengan laporan kegiatan pengujian dari awal sampai akhir pengujian.

### 3.8 Indikator Keberhasilan

#### 1. Tercacah sempurna

Tercacah sempurna apabila hasil dari proses pencacahan mampu tercacah dan tersaringkan dengan lubang saringan dengan diameter 1 cm. Dan untuk ukuran serbuk yang dikatakan tercacah yaitu dengan maksimal ukuran serbuk 1cm.

#### 2. Tercacah tidak sempurna

Yaitu hasil dari pencacahan yang tidak sempurna karena tidak tersaring oleh saringan pada *hopper* bawah yang berdiameter 1 cm.

#### 3. Terbuang (Keluar)

Hasil dari pencacahan yang keluar dari *hopper*, yang terjadi akibat adanya celah-celah pada tutup *hopper*.

Unutuk gambar hasil proses pengujian dapat dilihat pada lampiran 6.

### 3.9 Perhitungan Pada Mesin

#### 3.9.1 Torsi Kekuatan Motor (T1)

Mesin pencacah akar bajakah yang dirancang menggunakan motor penggerak yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

$$N_{\text{motor}}(n_1) = 1400 \text{ rpm}$$

$$P_{\text{motor}} = 370 \text{ watt}$$

Dari spesifikasi diatas torsi yang dikeluarkan oleh motor akan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T_1 = 9,55 \cdot 10^3 \cdot \frac{P_{\text{motor}}}{N_{\text{motor}}}$$

$$T_1 = 9,55 \cdot 10^3 \cdot \frac{370 \text{ watt}}{1400 \text{ rpm}} = 2523,9 \text{ Nmm}$$

Dari spesifikasi diatas dapatlah torsi yang dikeluarkan oleh motor sebesar 2523,9 Nmm

#### 3.9.2 Putaran Pada Pulley

Dari torsi yang keluaran pada motor, maka digunakan persamaan 2.2:

$$\text{Putaran } (n_1) = 1400 \text{ rpm}$$

$$\text{Diameter pully penggerak } (d_1) = 4 \text{ inch}$$

$$\text{Diameter pully digerak } (d_2) = 6 \text{ inch}$$

Maka putaran pulley yang digerakkan sebagai berikut :

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

$$= \frac{1400 \text{ rpm} \cdot 4}{6}$$

$$= 933 \text{ rpm}$$

Jadi hasil pada pulley ( $n_2$ ) sebesar 933 rpm



### 3.9.3 Diameter Minimal Pada Poros

Perhitungan minimum diameter pada poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus 2.3 sebagai berikut :

*Yield stress* pada baja ST 37 AISI 1006 yaitu 370 Mpa (370 N/mm), dengan factor keamanan yang ditentukan yaitu  $Sf_1 = 6$  dan  $Sf_2 = 2$  Maka :

$$\tau_a = \frac{\text{yield stress}}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{370}{6 \times 2} \text{ (Sularso, 2008)}$$

$$\tau_a = 30,83 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, untuk menghitung diameter poros yang akan digunakan menggunakan rumus berikut:

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5.1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T}$$

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5.1}{30,83} \times 3.0 \times 2,0 \times 2523,9}$$

$$D_s = \sqrt[3]{2.505,0}$$

$$D_s = 13.58 \text{ mm}$$

Karena penelitian ini menggunakan poros dengan diameter 25,4 mm, maka poros ini aman untuk digunakan.