

**RANCANG BANGUN MESIN PEMARUT SINGKONG  
KAPASITAS 50 KG/JAM**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Aji Bharoto            NIRM : 0011602

Estiyasari            NIRM : 0021642

Reshi Saputra        NIRM : 0011624

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### JUDUL PROYEK AKHIR

### MESIN PEMARUT SINGKONG KAPASITAS 50 KG/JAM

Oleh:

Aji Bharoto / 0011602

Estiyasari / 0021642

Reshi Saputra / 0011624

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

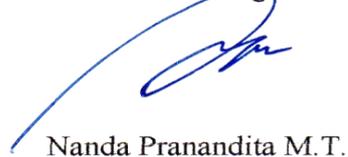
Menyetujui,

Pembimbing 1



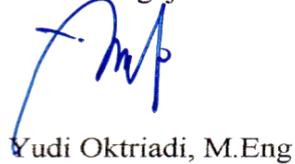
Somawardhi M.T

Pembimbing 2



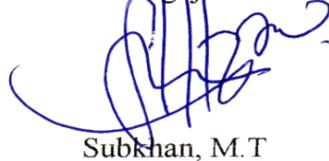
Nanda Pranandita M.T.

Penguji 1



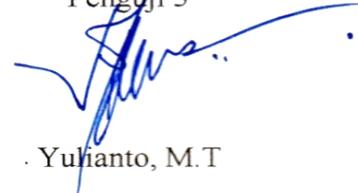
Yudi Oktriadi, M.Eng

Penguji 2



Subkhan, M.T

Penguji 3



Yulianto, M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

|                  |                 |               |
|------------------|-----------------|---------------|
| Nama Mahasiswa 1 | : Aji Bharoto   | NIRM: 0011602 |
| Nama Mahasiswa 2 | : Estiyasari    | NIRM: 0021642 |
| Nama Mahasiswa 3 | : Reshi Saputra | NIRM: 0011624 |

Dengan judul : Rancang Bangun Mesin Pamarut Singkong Kapasitas 50Kg/jam

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku

Sungailiat, .....2019

| Nama Mahasiswa   | Tanda Tangan |
|------------------|--------------|
| 1. Aji Bharoto   | .....        |
| 2. Estiyasari    | .....        |
| 3. Reshi Saputra | .....        |

## **ABSTRAK**

*Tanaman singkong merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah hingga dataran tinggi, dari ketinggian 1.000 hingga 1.500 meter di atas permukaan laut. Singkong digunakan sebagai bahan untuk membuat tepung tapioka, tepung singkong dan bahan-bahan untuk alkohol, etanol dan gasohol. Selain itu, singkong juga digunakan sebagai pakan ternak dan makanan tradisional. Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, tepatnya di jalan Gandaria, Kelurahan air kepala tujuh, Kecamatan Gerungang Pangkalpinang singkong digunakan untuk membuat Opak. Dalam proses pamarutan membutuhkan waktu lama yaitu 15 kg/2 jam. Berdasarkan masalah ini, dirancang dan dibuat mesin parutan singkong dengan kapasitas 50kg/jam menggunakan sistem tarikan untuk mengurangi tenaga manusia. Pengujian kapasitas mesin dilakukan dengan metode eksperimental, dengan kisi-kisi 1 kg singkong yang dilakukan tiga kali. Berdasarkan hasil pengujian, mesin ini mampu memarut singkong 120 kg / jam. Namun, jika dilihat dari kisi-kisi, singkong yang diparut halus hanya 77,3% dan meninggalkan singkong utuh yang tersisa sebanyak 22,7%.*

*Kata kunci: Mesin, Saringan, Singkong, Opak, Towing.*

## **ABSTRACT**

*one of the plants that can grow and produce in the lowlands to highlands, from an altitude of 1000 to 1,500 meters above sea level. Cassava is used as a material for making tapioca flour, cassava flour and ingredients for alcohol, ethanol and gasohol. In addition, cassava is also used as animal feed and traditional food. In the Bangka Belitung Islands Province, precisely on the Gandaria road, Air Kepala sevent, Kelurahan Gerungang Pangkalpinang cassava is used for making Opak. In the polishing process takes a long time which is 15 kg / 2 hours. Based on these problems, it was designed and made cassava grater machine with a capacity of 50kg / hour using a pulling system to reduce human labor. Engine capacity testing was carried out by an experimental method, by grating 1 kg of cassava which was carried out three times. Based on the test results, the machine is made able to grate cassava 120 kg / hour. However, when viewed from the grating, the cassava which was finely shredded was only 77.3% and left the remaining unbroken cassava as much as 22.7%.*

*Keywords: Machine, Sieve, Cassava, Opak, Towing.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Mesin pamarut singkong ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa memudahkan dalam proses pamarutan singkong.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Somawardi M.T. selaku Pembimbing I dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini..
4. Bapak Nanda Pranandita M.T. selaku Pembimbing II dari Prodi D IV Perawatan dan Perbaikan Mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.
5. Bapak Fajar Aswin M.Sc selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin.
6. Bapak M. Haritsah Amrullah, M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.

7. Bapak Pristiansyah M.Eng Selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin
8. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 01 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN .....              | i   |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....       | ii  |
| ABSTRAK.....                         | iii |
| <i>ABSTRACT</i> .....                | iv  |
| KATA PENGANTAR .....                 | v   |
| DAFTAR GAMBAR .....                  | x   |
| DAFTAR TABEL.....                    | xi  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                 | xii |
| BAB 1 .....                          | 1   |
| PENDAHULUAN .....                    | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....             | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....             | 2   |
| 1.4 Tujuan Proyek Akhir.....         | 3   |
| BAB II.....                          | 4   |
| DASAR TEORI .....                    | 4   |
| 2.1 Tanaman Singkong .....           | 4   |
| 2.2 Kandungan Tanaman Singkong ..... | 5   |
| 2.3 Produksi Opak Singkong .....     | 5   |
| 2.4 Dasar-Dasar Perancangan .....    | 7   |
| 2.4.1 Merencanakan .....             | 7   |
| 2.4.2 Mengkonsep.....                | 7   |
| 2.4.3 Merancang.....                 | 9   |
| 2.4.4 Penyelesaian.....              | 10  |
| 2.4 Komponen Pembuatan Produk.....   | 11  |
| 2.4.1 Komponen mekanik .....         | 11  |
| 2.4.2 Komponen elektronik.....       | 17  |
| 2.5 Perencanaan Permesinan.....      | 18  |
| 2.6 Perawatan Mesin.....             | 19  |
| 2.6.1 Pengertian perawatan .....     | 19  |
| 2.6.2 Tujuan perawatan.....          | 21  |
| 2.6.3 Jenis-jenis perawatan .....    | 21  |

|  |    |
|--|----|
| 2.7 Alignment .....                          | 23 |
| BAB III .....                                | 24 |
| METODE PENELITIAN.....                       | 24 |
| 3.1 Pengumpulan data.....                    | 25 |
| 3.2 Pembuatan Konsep dan Perencanaan.....    | 26 |
| 3.3 Proses Permesinan .....                  | 26 |
| 3.4 Perakitan .....                          | 26 |
| 3.5 Uji Coba.....                            | 27 |
| 3.6 Analisa, dokumentasi hasil uji coba..... | 27 |
| BAB IV .....                                 | 28 |
| PEMBAHASAN.....                              | 28 |
| 4.1 Pendahuluan.....                         | 28 |
| 4.2 Menganalisis .....                       | 28 |
| 4.2.1 Analisa Pengembangan Awal .....        | 28 |
| 4.3 Pengumpulan Data.....                    | 28 |
| 4.4 Mengkonsep.....                          | 29 |
| 4.4.1 Daftar Tuntutan .....                  | 29 |
| 4.5 Metode Penguraian Fungsi.....            | 29 |
| 4.5.1 Hirarki fungsi .....                   | 32 |
| 4.5.2 Alternatif fungsi bagian .....         | 32 |
| 4.6 Pembuatan konsep .....                   | 37 |
| 4.6.1 Pembuatan Alternatif Keseluruhan ..... | 41 |
| 4.6.2 Variasi Konsep.....                    | 41 |
| 4.6.3 Penilaian Variasi Konsep.....          | 44 |
| 4.7 Merancang.....                           | 44 |
| 4.7.1 Draft Rancangan .....                  | 44 |
| 4.7.2 Analisa dan Optimasi Rancangan .....   | 44 |
| 4.7.3 Analisis perhitungan .....             | 45 |
| 4.8 Penyelesaian.....                        | 51 |
| 4.8.1 Proses Permesinan.....                 | 51 |
| 4.8.2 Perakitan Komponen.....                | 52 |
| 4.8.3 Uji Coba.....                          | 52 |
| BAB V .....                                  | 57 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| PENUTUP .....        | 57 |
| 5.1 Kesimpulan ..... | 57 |
| 5.2 Saran .....      | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 58 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1. 1 Opak Singkong .....                                   | 1  |
| Gambar 1. 2 Proses Pamarutan Singkong .....                       | 2  |
| Gambar 1. 3 Mesin Pamarut Singkong .....                          | 2  |
| Gambar 2. 1 Singkong .....  | 4  |
| Gambar 2. 2 Analisa Black Box.....                                | 8  |
| Gambar 2. 3 Poros (Anon., n.d.) .....                             | 11 |
| Gambar 2. 4 <i>Bearing</i> Aksial .....                           | 13 |
| Gambar 2. 5 Pasak.....  | 17 |
| Gambar 2. 6 Motor AC .....  | 17 |
| Gambar 2. 7 Struktur Metode Perawatan (Levitt & Joel, 2003) ..... | 22 |
| Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i> .....                        | 30 |
| Gambar 4. 2 Alur Perancangan Mesin Pamarut Singkong .....         | 30 |
| Gambar 4. 3 Diagram Fungsi Bagian.....                            | 31 |
| Gambar 4. 4 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....              | 32 |
| Gambar 4. 6 Rancangan Mesin Pamarut Singkong Konsep Pertama ..... | 43 |
| Gambar 4. 7 Rancangan Mesin Pamarut Singkong Konsep Kedua.....    | 43 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Contoh Pembuatan Alternatif.....                   | 9  |
| Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan .....                              | 29 |
| Tabel 4. 2 Tabel Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....             | 31 |
| Tabel 4. 3 Skala Penilaian Alternatif .....                   | 32 |
| Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Rangka .....                     | 33 |
| Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi <i>Hopper</i> .....              | 33 |
| Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi <i>Power</i> .....               | 34 |
| Tabel 4. 7 Alternatif Fungsi Mata Potong.....                 | 35 |
| Tabel 4. 8 Alternatif Fungsi Transmisi .....                  | 36 |
| Tabel 4. 9 Bobot Masing-masing Tuntutan.....                  | 38 |
| Tabel 4. 10 Nilai Fungsi Bagian Rangka .....                  | 38 |
| Tabel 4. 11 Nilai Fungsi Bagian <i>Hopper</i> .....           | 38 |
| Tabel 4. 12 Nilai Fungsi Bagian Power .....                   | 39 |
| Tabel 4. 13 Nilai Fungsi Bagian Mata Potong.....              | 40 |
| Tabel 4. 14 Nilai Fungsi Bagian Transmisi .....               | 40 |
| Tabel 4. 15 Pemilihan Varian Konsep .....                     | 41 |
| Tabel 4. 17 Skala Penilaian Varian Konsep.....                | 44 |
| Tabel 4. 19 Fungsi Bagian Mesin Pamarut Singkong.....         | 53 |
| Tabel 4. 20 Tabel pengujian fungsi.....                       | 53 |
| Tabel 4. 21 Pengujian kapasitas singkong .....                | 55 |
| Tabel 4. 22 Pengujian Persentasi Hasil Parutan Singkong ..... | 55 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II : Gambar Kerja
- Lampiran III : Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian Mesin
- Lampiran IV : Tabel Perawatan

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, tanaman singkong dapat tumbuh dan berproduksi di daerah dataranrendah sampai dataran tinggi, dari ketinggian 1000 sampai 1.500 meter di ataspermukaan laut.Singkong juga sangat cocok dikembangkan di lahan-lahan marjinal, kurang subur,dan kurang sumber air. Oleh karena itu, hasil singkong di Indonesia memiliki kapasitasyang cukup besar. Produksi singkong di provinsibangka pada tahun 2015 mencapai 26,937 (dikutip dari dataTabel produksi ubi kayu oleh BKP Prov. Babel)merupakan jumlah yang cukup besar jika dibandingkan dengan padi yang hanyamampu menghasilkan 4-6 ton/ha(Zzclaimer's, 2011).

Singkong banyak diekspor ke Amerika Serikat dan Eropa dalambentuk tapioka. Di negara-negara tersebut, singkong dimanfaatkan sebagai bahan bakuindustri pembuatan tepung tapioka dan tepung gaplek serta bahan pembuatan alkohol,etanol dan gasohol. Sebaliknya, di dalam negeri, singkong biasanya hanya digunakansebagai pakan ternak dan bahan pangan tradisional nomor tiga setelah beras dan jagung.

Selain sebagai pakan ternak dan bahan pangan tradisional sepertigaplek, oyek, krupuk, dan masih banyak yang lainnya, di indonesia singkong dijadikan sebagai camilanyaitu opak singkong.Sebelum diolah menjadi opak, singkong terlebih dahulu diparut.



Gambar 1. 1 Opak Singkong

Survei yang dilakukan pada industri kecil menengah pembuatan opak singkong di jalan Gandaria Kelurahan Air Kepala tujuh, Kecamatan Gerungang Pangkalpinang. Proses pembuatannya dengan cara manual dengan waktu proses 15 kg/2 jam. Hal ini menyebabkan proses pamarutan memakan waktu lama yaitu 15 kg/2 jam. Selain survei, dilakukan pengujian kapasitas mesin pamarut singkong yang ditunjukkan pada Gambar 1.2. Hasil yang didapatkan pada pengujian tersebut yaitu 3 menit 48 detik untuk 1 kg singkong.



Gambar 1. 2 Proses Pamarutan Singkong



Gambar 1. 3 Mesin Pamarut Singkong

### 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana merancang dan membuat mesin pamarut singkong dengan kapasitas 50kg/jam ?
- b. Bagaimana merancang dan membuat mesin pamarut singkong menggunakan sistem penarik ?

### 1.3 Batasan Masalah

- a. Dikhususkan untuk memarut singkong.
- b. Sistem penarik berupa poros yang berbentuk roda gigi

#### **1.4 Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan dari pembuatan mesin pamarut singkong ini ialah sebagai berikut:

- a. merancang dan membuat mesin pamarut singkong dengan kapasitas 50kg/jam.
- b. merancang dan membuat mesin pamarut singkong menggunakan sistem penarik.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Tanaman Singkong



Gambar 2. 1 Singkong

Singkong, yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu, dalam bahasa Inggris bernama *cassava*, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga Euphorbiaceae. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran. Singkong merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Daging umbinya berwarna putih atau kekuning-kuningan. Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin protein. Sumber protein yang bagus justru terdapat pada daun singkong karena mengandung asam amino metionin.

Jenis singkong *Manihot esculenta* pertama kali dikenal di Amerika Selatan kemudian dikembangkan pada masa pra-sejarah di Brazil dan Paraguay. Bentuk-bentuk modern dari spesies yang telah dibudidayakan dapat ditemukan bertumbuh liar di Brasil selatan. Meskipun spesies *Manihot* yang liar ada banyak, semua varitas *M. esculenta* dapat dibudidayakan. Singkong ditanam secara komersial di wilayah Indonesia (waktu itu Hindia Belanda) pada sekitar tahun 1810, setelah

sebelumnya diperkenalkan orang Portugis pada abad ke-16 ke Nusantara dari Brasil. Ubi kayu merupakan salah satu bahan pangan yang utama, tidak saja di Indonesia tetapi juga di dunia. Di Indonesia, ubi kayu merupakan makanan pokok ke tiga setelah padi-padian dan jagung. Sedangkan untuk konsumsi penduduk dunia, khususnya penduduk negara-negara tropis, tiap tahun diproduksi sekitar 300 juta ton ubi kayu.

## **2.2 Kandungan Tanaman Singkong**

Umbi akar singkong banyak mengandung glukosa dan dapat dimakam mentah. Rasanya sedikit manis, ada pla yang pahit tergantung pada kandungan racun glukosida yang dapat membentuk asam sianida. Umbi yang rasanya manis menghasilkan paling sedikit 20 mg HCN per kilogram umbi akar yang masih segar, dan 50 kali lebih banyak pada umbi yang rasanya pahit. Pada jenis singkong yang manis proses pemasakan sangat diperlukan untuk menurunkan kadar racunnya. Dari umbi ini dapat pula di buat tepung tapioca. Singkong mengandung HCN dan senyawa ini mudah diserap oleh usus halus terbawa oleh darah keseluruh tubuh yang dapat membahayakan. Kandungan HCN dalam singkong  $\pm$  50 mg/kg, tetapi kadar tersebut tergantung pada jenis singkongnya.

Umbi singkong memiliki kandungan kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C, dan amilum. Pada bagian daun mengandung vitamin A, B1 dan C, kalsium, kalori, fosfor, protein, lemak, hidrat arang dan besi. Sementara pada bagian batang mengandung tannin, enzim peroksidase, glikosida, dan kalsium oksalat.

## **2.3 Produksi Opak Singkong**

Produksi Opak Singkong merupakan kegiatan industri rumahtangga warisan. Dengan kata lain usaha Opak Singkong merupakan usaha yang sudah turun temurun di lakukan responden. Pada proses pengolahan Singkong menjadi Opak masih menerapkan bentuk kegiatan produksi sederhana. Responden belum melakukan inovasi dalam kegiatan produksi.(Mujiatun, 2016)

Hasil produksi yang dipasarkan masih berupa Opak singkong. Adapun Opak Singkong yang dihasilkan belum memiliki cita rasa tertentu. Bahan yang dibutuhkan pada proses produksi antara lain:

- a. Singkong segar (bahan baku)
- b. Bahan bakar
- c. Kayu bakar
- d. Air untuk merebus Singkong

Adapun Alat-alat yang digunakan antara lain:

- a. Mesin diesel
- b. Mesin Press untuk mengeringkan Singkong
- c. Mesin penggiling Ubi Singkong agar halus
- d. Mesin pencetak
- e. Dandang untuk merebus Ubi singkong.
- f. Ayakan untuk menyortir ukuran Opak Singkong
- g. Plastik hitam untuk alas penjemur Opak yang telah selesai di cetak.

Proses produksi pengolahan Singkong menjadi Opak Singkong sebagai berikut:

1. Singkong segar dikupas lalu dibersihkan
2. Singkong yang telah dikupas dimasukkan ke dalam dandang besar berisi air mendidih dan direbus selama 2 – 3 jam.
3. Setelah singkong lunak, ditiriskan.
4. Setelah ditiriskan Singkong dimasukkan ke dalam mesin press yang selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin penggilingan.
5. Pada proses penggilingan Singkong yang telah halus langsung akan tercetak tipis-tipis dengan bentuk bulat dan kotak kecil-kecil.
6. Singkong yang keluar dari cetakan akan langsung ditampung oleh rak-rak penjemuran.
7. Proses penjemuran jika cuaca panas dapat dilakukan 2 – 3 jam.
8. Setelah Opak Singkong kering dilakukan proses sortasi opak dengan menggunakan ayakan yang masih sederhana. Opak yang keluar dari

ayakan artinya Opak yang rusak dan tidak layak untuk di kemas dan dipasarkan.

9. Proses terakhir adalah pengemasan Opak dengan memasukkan Opak ke dalam karung secara sederhana.

## **2.4 Dasar-Dasar Perancangan**

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan-tahapan dalam perancangan sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai yang diharapkan. (Metode Perancangan 1, Polman Babel, 2014:28÷92.). Adapun tahapan-tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

### **2.4.1 Merencanakan**

Dalam tahapan ini harus diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari pemesanan dan analisa pasar.

### **2.4.2. Mengkonsep**

Adalah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep atau sket. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- Definisi Tugas

Dalam tahapan ini diuraikan masalah yang berkenaan dengan produk yang akan dibuat, misalnya dimana produk itu akan digunakan, siapa pengguna produk (*user*) dan beberapa orang operatornya.

- Daftar tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dalam produk yang akan dibuat. Hal pertama yang ditinjau dalam membuat daftar tuntutan adalah :

- Berat
- Dimensi
- Bentuk

- Operasi
- Ekonomi
- Keamanan

Daftar tuntutan dibagi menjadi tiga bagian yaitu tuntutan primer, sekunder, dan tersier.

- Tuntutan primer adalah tuntutan utama yang harus tetap dikerjakan tanpa memandang tuntutan lainnya seperti sekunder dan tersier.
- Tuntutan sekunder adalah tuntutan yang mempunyai toleransi yang tinggi, toleransi tersebut diberikan oleh para tim design. Toleransi sekunder hanya dapat dikalahkan dengan toleransi primer.
- Tuntutan tersier adalah tuntutan dimana jika dapat terpenuhi maka bagus, jika tidak terpenuhi maka tidak apa-apa.

- Diagram Proses

Diagram yang menggambarkan proses yang ada pada rancangan, dimulai dari *input* hingga *output*. Diagram proses biasanya dimunculkan dalam analisa.

- Analisa Fungsi Bagian (*hierarki fungsi*)

Dalam tahap ini diuraikan analisa *black box* produk yang akan dibuat. Analisa *black box* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Analisa *Black Box*

Dalam tahap ini diuraikan bagian sistem produk yang akan dibuat dan seluruh bagian/sistem dipisahkan menjadi sub bagian/sub sistem menurut fungsinya masing-masing. Setelah bagian/sistem menjadi sub bagian/sub sistem, maka selanjutnya dari sub bagian/sub sistem tersebut dibuatlah alternatif-alternatif.

- Membuat alternatif fungsi keseluruhan

Setelah sub bagian/sub sistem dibuatkan alternatif-alternatif, maka selanjutnya dari alternatif-alternatif yang telah dibuatkan tersebut kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka yang didasari pada *studi literatur*, *inversi design*, bentuk, dan lain-lainnya. Dasar pemilihan alternatif ditunjukkan pada

Tabel 2 1 Contoh Pembuatan Alternatif

| Alternatif          | Fungsi 1 | Fungsi 2 | Fungsi 3 | Dst.... | Poin |
|---------------------|----------|----------|----------|---------|------|
| <b>Alternatif 1</b> | 7        | 8        | 8        | ....    | 23   |
| <b>Alternatif 2</b> | 6        | 7        | 5        | ....    | 18   |
| <b>Alternatif 3</b> | 7        | 5        | 5        | ....    | 17   |

Dari contoh diatas maka alternatif yang dipilih adalah alternatif. Penentuan angka tersebut tidak mutlak, melainkan fleksibel dalam artian angka-angka tersebut mempunyai *range*.

- Varian konsep

Konsep yang telah ada tersebut divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi desain.

- Keputusan akhir

Berupa alternatif yang dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

### 2.4.3 Merancang

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu :

- Standarisasi

Mencakup standar penggambaran yang akan diterapkan (*ISO, DIN, JIS*) hingga penggunaan elemen standar yang akan digunakan untuk mengurangi proses pengerjaan mesin sehingga waktu pengerjaan alat lebih cepat.

- Elemen mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, seragam baik jenis maupun ukuran.

– Bahan

Sebaiknya dalam pemilihan bahan untuk merancang disesuaikan dengan fungsi, tinjauan sistem yang bersesuaian dan buat salah satu bahan yang lebih kuat dari yang lain atau salah satu bagiannya.

– Permesinan

Akan ditemukan komponen-komponen yang harus dikerjakan dimesin. Contohnya mesin bubut, bor, *frais*, las, dll.

– Perawatan/*Maintenance*

Perencanaan perawatan suatu mesin harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai lebih bertahan lama dan dapat dengan diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

– Ekonomi

Dalam merancang suatu mesin faktor ekonomis juga harus diperhatikan, mulai dari standarisasi, elemen mesin, bahan, bentuk, permesinan hingga perawatan.

#### **2.4.4 Penyelesaian**

Penyelesaian adalah proses dimana alat / mesin yang kita rancang diselesaikan dan dapat digunakan. Dalam proses penyelesaian, tahapan yang harus di capai adalah :

1. Membuat gambar susunan sistem rancangan
2. Membuat gambar bagian
3. Membuat daftar bagian
4. Membuat petunjuk perawatan

## 2.4Komponen Pembuatan Produk

Dalam suatu produk, terdapat bagian/komponen yang mewakili kontruksi produk tersebut, dimana bagian tersebut dibagi menjadi 2 (dua) komponen utama yaitu :

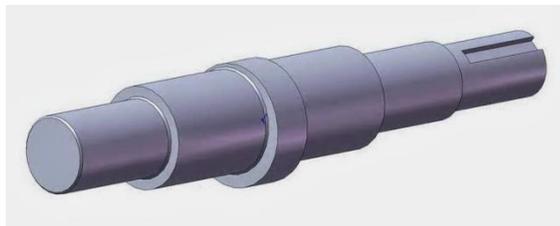
- a. Komponen Mekanik
- b. Komponen Elektronik

### 2.4.1 Komponen mekanik

Adapun teori-teori yang relevan mengenai komponen mekanik yang diterapkan oleh Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung antara lain sebagai berikut:

- a. Poros

Poros adalah suatu bagian stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindahan lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.(Anon., n.d.).



Gambar 2. 3 Poros(Anon., n.d.)

Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja. Poros dapat dilihat pada

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Perhitungan tersebut mengenai, daya rencana, tegangan geser dan tegangan geser maksimum. Berikut adalah perhitungan dalam perencanaan poros. (Sularso & Suga, 1997)

- a. Daya Rencana

$$P_d = fc.P \text{ (Sularso \& Suga, 1997) ..... (2.1)}$$

$P_d$  = Daya rencana

$F_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya nominal output dari motor penggerak (hp)

$T$  = Momen puntir

$T$  = Momen puntir (N.mm)

$n_1$  = Putaran motor penggerak (rpm)

b. Tegangan Bengkok Ijin

$F$  = Gaya

$X$  = Jarak

$d$  = Diameter poros

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb}$$

$$\sigma_b = \frac{MR.c}{I} \dots\dots\dots (2.2)$$

c. Tegangan Puntir Ijin

$M_p$  = Momen puntir

$W_p$  = Tahanan puntir

$$T_{p_{ijin}} = \frac{M_p}{W_p}$$

$$T_{p_{ijin}} = \frac{M_p \cdot 16}{\pi \cdot d^3}$$

$$\tau_p = \frac{M_p \cdot r}{I} \dots\dots\dots (2.3)$$

d. Momen Gabungan

$$MR = \sqrt{Mb \max^2 + 0,75 \cdot (\alpha \cdot T)^2} \text{ (EMS 4: 11 - 27)} \dots\dots\dots (2.4)$$

b. *Bearing*

*Bearing* merupakan bagian elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan poros dapat berlangsung dengan halus dan tidak bersuara, aman dan umur pakai dari poros dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama.



Gambar 2. 4 *Bearing Aksial*

Umur bantalan adalah periode putaran dari bantalan yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi bantalan. Umur bantalan dipengaruhi oleh:

– Keausan (*wear life*)

Usia bantalan sebelum mengalami keausan yaitu jangka waktu selama bantalan masih berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi dengan penggunaannya.

– Kelelahan (*fatigue*)

Sebab utama kelelahan pada bantalan adalah karena adanya tegangan dalam yang sangat besar yang terjadi pada bagian bantalan yang menggelinding

Dalam pemilihan bantalan ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan dalam menentukan jenis bantalan gelinding yang digunakan, yaitu:

- Beban yang diterima
- Putaran (rpm)
- Jenis peralatan
- Dimensi bantalan

c. Bantalan luncur /*Bush*

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran poros dapat berlangsung dengan halus, tidak berisik, aman dan berumur panjang (Sularso & Suga, 1997).

Pada bantalan luncur/*bush* ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

#### d. Element pengikat

Dalam suatu sistem permesinan tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan antara satu bagian dengan bagian lainnya. Secara garis besar elemen pengikatan dibagi dua bagian, yaitu : (Sularso & Suga, 1997).

##### 1) Elemen pengikat yang dapat dilepas

###### – Baut

Baut adalah suatu elemen pengikat yang selalu berpasangan dengan mur atau pasangan langsung pada rumah mesin. Baut juga berfungsi sebagai pemegang, penyetel, penutup, penyambung, dan sebagainya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk menghindari aus, yaitu sebagai berikut:

- Beban yang terjadi harus benar-benar diperhatikan, merata pada seluruh permukaan profil ulir yang bersentuhan.
- Memperbanyak jumlah gang dari ulir tunggal diubah menjadi ulir majemuk.
- Pembuatan sebuah pasangan ulir (baut dan mur) dilakukan pada mesin yang sama sehingga memiliki kelonggaran yang sama.

Pada dasarnya baut dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu sebagai berikut:

##### a) Baut pengikat

Baut ini biasanya digunakan untuk mengikat 2 buah komponen atau lebih dengan atau tanpa menahan gaya. Kelompok baut ini adalah elemen yang paling tepat, sederhana, ekonomis bila digunakan pada konstruksi yang diinginkan karena mudah dilepas pasang. Jenis baut pengikat yang sering digunakan dalam konstruksi peralatan lainnya, yaitu sebagai berikut:

- Ulir ISO metrik normal
- Ulir ISO metrik halus
- Ulir ISO metrik *inch*

##### b) Baut penggerak

Baut ini digunakan untuk mengubah gerak lurus menjadi gerak putar atau sebaliknya. Kelemahan baut ini sering mengalami aus karena beban

berat dan menimbulkan kelonggaran yang besar pada pertemuan profil ulir sehingga diameter tengah ulir luar dan dalam tidak lagi satu sumbu.

– Mur

Mur adalah elemen mesin yang merupakan pasangan ulir luar pada baut yang pada umumnya sudah memiliki standar. Sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dari dua bagian pelat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

2) Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengerusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat seperti paku keling, las, dan lain-lain.

*e. V-Belt*

*V-Belt* digunakan untuk mentransmisikan putaran atau daya dari sistem penggerak ke poros yang mempunyai jarak yang relatif jauh. Transmisi sabuk dapat dibagi atas tiga kelompok. Dalam kelompok pertama, sabuk rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 meter dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1. Dalam kelompok kedua, sabuk dengan penampang trapesium dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 meter dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 7/1. Kelompok terakhir terdiri atas sabuk dengan gigi yang digerakan dengan sproket pada jarak pusat mencapai 2 meter, dan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1 (Sularso & Suga, 1997).

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-v karena kemudahan dalam penanganannya dan harga relatif murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10-20 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW) (Sularso & Suga, 1997).

Putaran puli penggerak dan yang digerakan berturut-turut adalah  $n_1$  (rpm) dan  $n_2$  (rpm), dan diameter nominal masing-masing adalah  $d_p$  (mm) dan

$D_p$  (mm), serta perbandingan putaran  $\mu$  dinyatakan dengan  $n_2/n_1$  atau  $d_p/D_p$ . Karena sabuk-v biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi  $i$  ( $i > 1$ ), dimana:

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{\mu}; \mu = \frac{1}{i}$$

Kecepatan linier sabuk-v (m/s) adalah :

$$v = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000}$$

Jarak sumbu poros dan panjang keliling sabuk berturut-turut adalah  $C$  (mm) dan  $L$  (mm) :

$$\angle aO_1A = \angle bO_2B = \pi - 2y$$

$$ab = AB = C \cos y = C \sqrt{1 - \sin^2 y} \approx C \left(1 - \frac{\sin^2 y}{2}\right)$$

Untuk perbandingan reduksi yang besar dan sudut kontak yang lebih kecil dari  $180^\circ$  menurut perhitungan dengan rumus, kapasitas daya yang diperoleh harus dikalikan dengan faktor koreksi yang bersangkutan  $K_\theta$ .

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

Jumlah sabuk yang diperlukan dapat diperoleh dengan membagi  $P_d$  dengan  $P_o \cdot K_\theta$ , atau

$$N = \frac{P_d}{P_o K_\theta}$$

Harga  $N$  yang relatif besar akan menyebabkan getaran pada sabuk yang mengakibatkan penurunan efisiensinya. Dalam hal demikian perencanaan harus diperbaiki dengan menggunakan sabuk yang lebih besar penampangnya (Sularso & Suga, 1997).

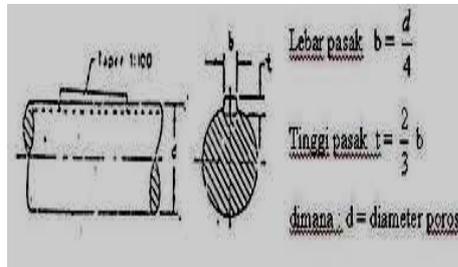
#### f. Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan. (Sularso & Suga, 1997)

Adapun fungsi pasak antara lain:

1. Sebagaiudukan pengarah pada konstruksi gerakan

2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau sebaliknya  
Untuk lebih jelas perhatikan gambar 2.5 pasak berikut ini.



Gambar 2. 5 Pasak

### 2.4.2 Komponen elektronik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini berupa gerakan putar yang biasa diaplikasikan pada berbagai alat mekanik di kehidupan sehari-hari seperti kipas angin atau *fan/blower*, blender atau *mixer*, mesin cucidan sebagainya.

#### a. Motor AC

Motor listrik adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor listrik dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik pada umumnya berbentuk silinder dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor listrik dapat dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain. Poros penggerak terdapat disalah satu ujung motor listrik dan tepat di tengah-tengahnya, seperti terlihat pada gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2. 6 Motor AC

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Jenis - jenis motor AC, yaitu sebagai berikut:

- Motor induksi satu phasa

Motor induksi satu phasa hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu phasa, memiliki sebuah rotor , serta memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Hingga saat ini, penggunaan motor ini paling sering digunakan dalam peralatan rumah tangga maupun industri, seperti kipas angin atau *fan*, mesin cuci, pengering pakaian, dan sebagainya. Penggunaan motor ini mampu mencapai 3 hingga 4 Hp.

- Motor induksi tiga phasa

Motor induksi tiga phasa menghasilkan medan magnet yang dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Sebagai contoh pengaplikasian yaitu, pompa, kompresor, konveyor, jaringan listrik, dan sebagainya. Motor ini tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

## **2.5 Perencanaan Permesinan**

Dalam suatu perencanaan, salah satu langkah yang dibutuhkan adalah proses manufaktur yaitu proses permesinan, yang meliputi:

### **1. Pengeboran**

Mesin bor termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar. Fungsi pokok mesin ini adalah untuk membuat lubang yang silindris pada benda kerja dengan menggunakan mata bor sebagai alatnya (Muin & Syamsir, 1986).

### **2. Pembubutan**

Pembubutan dilakukan dengan menggunakan mesin bubut. Cara kerja mesin bubut adalah dengan mencekam benda kerja yang kemudian digerakkan dan disayat dengan alat potong yang diam. Mesin ini umumnya digunakan untuk pengerjaan benda-benda yang berbentuk silinder. Sistem pengerjaannya terbagi atas dua langkah yaitu *roughing* (pengerjaan kasar) dan pengerjaan *finishing*.

### **3. Pengelasan**

Pengelasan adalah proses penyambungan logam atau nonlogam yang dilakukan dengan memanaskan material yang akan disambung hingga temperatur las yang dilakukan dengan atau tanpa menggunakan tekanan (*pressure*), hanya dengan tekanan (*pressure*) atau dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi (*filler*). (Adams, 1919)

Berdasarkan klasifikasinya, pengelasan dapat dibagi menjadi tiga kelas utama, yaitu:

- a. Pengelasan tekan, yaitu cara pengelasan yang sambungannya dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- b. Pengelasan cair, yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) diisi dengan suatu bahan cair sehingga dengan waktu yang sama tepi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang dibutuhkan dapat dibangkitkan dengan cara kimia atau listrik.
- c. Pematrian, yaitu cara pengelasan yang sambungannya diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk turut mencair.

## **2.6 Perawatan Mesin**

### **2.6.1 Pengertian perawatan**

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, memperbaikinya sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima (Corder, 1992).

Perawatan juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan, baik teknik maupun administratif, yang diperlukan untuk menjaga suatu barang berada pada kondisi operasionalnya yang efektif. Dari kedua pengertian diatas, perawatan dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif. Perawatan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan tindakan-tindakan sebagai berikut: (Effendi, 2008)

- Pemeriksaan (*Inspection*), yaitu tindakan pemeriksaan terhadap mesin atau sistem untuk mengetahui kondisinya apakah mesin atau sistem tersebut dalam kondisi yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan atau tidak.
- Perawatan (*Service*), yaitu tindakan untuk menjaga kondisi suatu sistem agar tetap baik. Biasanya telah terdapat diatur pada *Manual Book* sistem tersebut.
- Penggantian komponen (*Replacement*), yaitu ,melakukan penggantian komponen yang rusak dan tidak dapat dipergunakan lagi. Penggantian ini dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan terlebih dahulu.
- *Repair* dan *Overhaul*, yaitu kegiatan melakukan perbaikan secara cermat serta melakukan suatu *set up* sistem. Tindakan *repair* merupakan kegiatan perbaikan yang dilakukan setelah sistem mencapai kondisi gagal beroperasi (*Failed Stated*) sedangkan *Overhaul* dilakukan sebelum *Failed Stated* terjadi.

Menurut (Effendi, 2008) secara umum kegiatan perawatan dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan perawatan perbaikan (*corrective maintenance*).

#### 1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) merupakan pencegahan sistematis, penjadwalan berkala dengan *interval* tetap dan melaksanakan pembersihan, pelumasan, serta perbaikan mesin atau sistem dengan baik dan tepat waktu. Kegiatan ini dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan sistem mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi. Dalam pelaksanaannya, kegiatan perawatan pencegahan dapat dibedakan atas 2 macam yaitu:

- a) Perawatan Rutin (*Routine Maintenance*), yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin/setiap hari.
- b) Perawatan Berkala (*Periodic Maintenance*), yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala dan dalam jangka waktu tertentu, misalnya

setiap satu minggu sekali hingga satu tahun sekali. Perawatan ini dapat dilakukan berdasarkan lamanya jam kerja mesin.

## 2. Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Perawatan perbaikan (*Corrective Maintenance*) merupakan kegiatan yang dilakukan setelah komponen benar-benar telah mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan berproduksi. Kerusakan komponen ini biasanya akan ditandai dengan ditemukannya produk yang dihasilkan tidak sedikit mengalami kecacatan

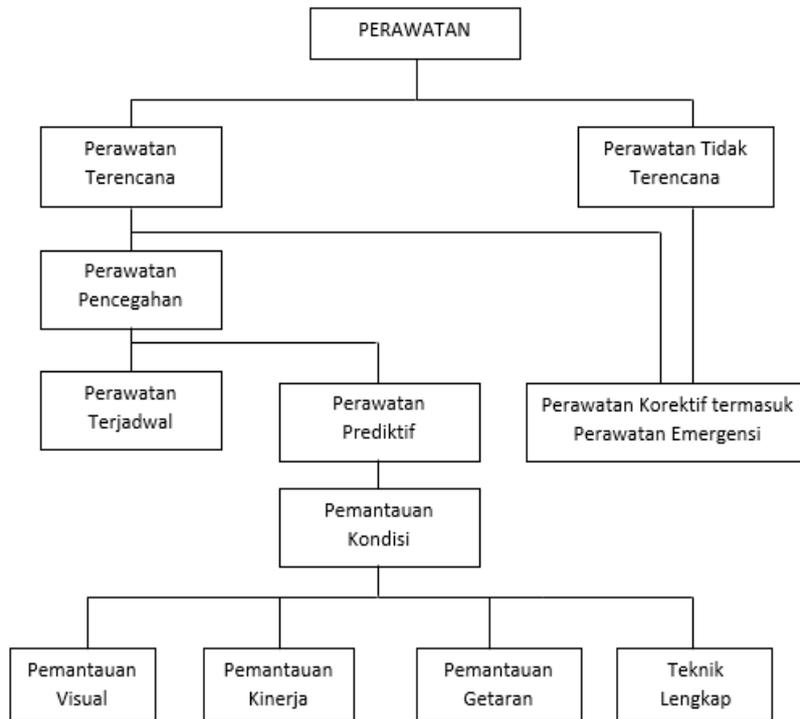
### 2.6.2 Tujuan perawatan

Tujuan perawatan adalah sebagai berikut:

- a. Untuk memperpanjang umur penggunaan aset;
- b. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produk dan dapat diperoleh laba yang maksimum;
- c. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu;
- d. Untuk menjamin keselamatan pengguna peralatan tersebut;
- e. Agar mesin industri, bangunan, dan peralatan lainnya selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal;
- f. Untuk menjamin kelangsungan produksi sehingga dapat membayar kembali modal yang telah ditanamkan dan akhirnya akan mendapatkan keuntungan yang besar.

### 2.6.3 Jenis-jenis perawatan

Saat ini berbagai pola dan sistem perawatan telah berkembang pesat, yang masing-masing tentunya mempunyai kelebihan dan kekurangan. Dengan demikian dianggap perlu untuk memilih pola dan sistem yang tepat untuk diterapkan sehingga akan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik fasilitas yang dimiliki.



Gambar 2. 7 Struktur Metode Perawatan (Levitt & Joel, 2003)

Suatu pola atau sistem yang diterapkan di suatu perusahaan belum tentu cocok untuk diterapkan di perusahaan yang lainnya. Sistem, pola, atau teknik perawatan telah banyak mengalami beberapa perubahan yang sejalan dengan tuntutan operasional industri serta perkembangan teknologi, disamping itu harus pula diikuti dengan perubahan terhadap pola penyediaan sumber daya yang ada.

Secara umum ada dua jenis sistem perawatan, yaitu perawatan terencana dan tak terencana. Perawatan terencana dibagi dua, perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) dan perawatan korektif (*Corrective Maintenance*). Struktur jenis-jenis perawatan dapat pada Gambar 2.7.

Perawatan pencegahan adalah suatu seri kegiatan untuk memperpanjang umur teknis peralatan dan mendeteksi keadaan atau lokasi kritis peralatan sebelum terjadi kerusakan. Dapat juga diartikan sebagai tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan operasi suku cadang dalam kondisi operasinya dengan cara meng-*inspeksi*, mendeteksi, dan mencegah dari kerusakan. Saat ini ada 3 jenis atau strategi perawatan tersedia dan secara umum digunakan, yaitu:

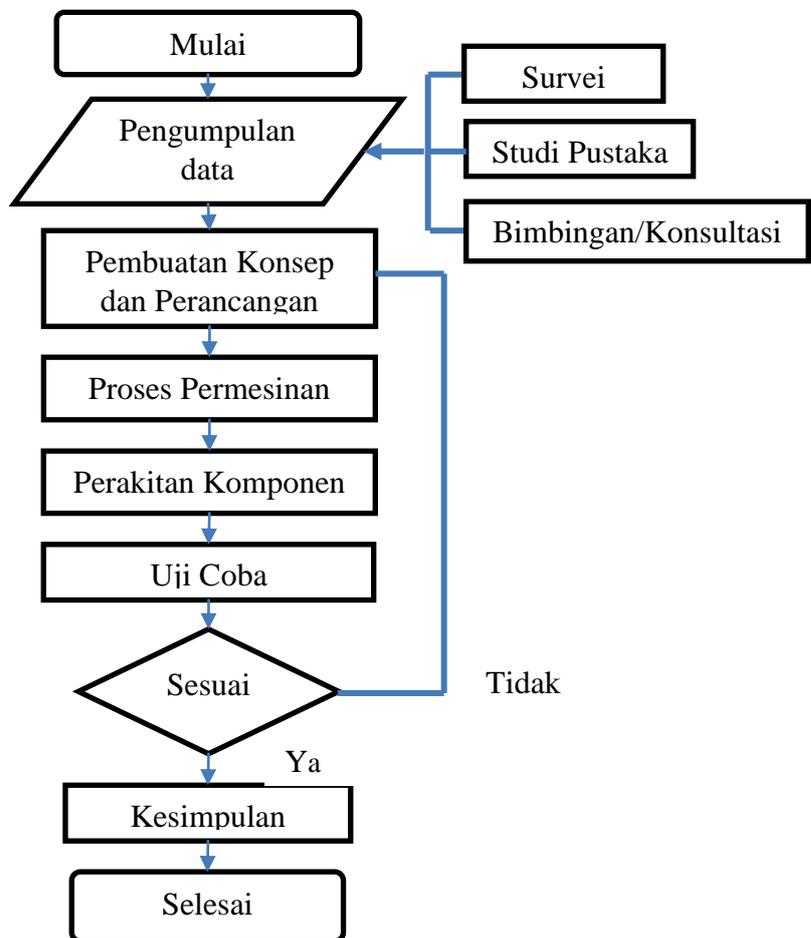
- a. Perawatan kerusakan (*Breakdown Maintenance*)
- b. Perawatan terjadwal (*Scheduled Maintenance*)

### **2.7 Alignment**

*Alignment* merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perengkan mesin akibat kesalahan pemasangan atau pemeliharaan.

### BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan menyusun kegiatan-kegiatan dalam bentuk *flow chart*, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Diagram alir pada kegiatan proyek akhir dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Mesin

### 3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencari data yang akan mendukung penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan 2 metode, yaitu :

#### 1. Survei

Survei merupakan suatu kegiatan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, survei dilakukan di industri rumah tangga pembuatan opak singkong di jalan Gandaria Kelurahan Air Kepala tujuh, Kecamatan Gerungang Pangkalpinang. Sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih diperhatikan pada saat merancang mesin. Dari hasil survei kami di industri rumah tangga pembuatan opak singkong, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

- a) Proses pamarutan singkong masih menggunakan motor listrik 0,27Hp dengan kecepatan RPM 400.
- b) Pada saat proses pamarutan membutuhkan waktu 3 menit 33 detik untuk kapasitas singkong 15 kg/jam.

#### 2. Bimbingan dan Konsultasi

Metode pengumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai

#### 3. Studi pustaka

Untuk menunjang pembuatan mesin ini dilakukan pengumpulan data dari sumber yang terkait dengan masalah masalah yang akan dibahas. Sumber berasal dari buku-buku referensi, jurnal, serta internet. Selain kedua metode diatas, pengumpulan data juga dilakukan dengan cara bimbingan dari pembimbing proyek akhir dan juga pihak lain agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

##### a. Pengolahan data

Data-data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan industri rumah tangga pembuatan opak ubi. Dari hasil survei kami

di industri rumah tangga tersebut, maka timbul keinginan dari kami selaku mahasiswa dipoliteknik manufaktur negeri bangka belitung, diantaranya :

1. Untuk mempermudah industri rumah tangga tersebut dalam pamarutan ubi dengan membuat mesin pamarut tepat guna
  2. Menghasilkan parutan lebih banyak pada saat terjadi proses pamarutan
- b. Konsep

Dari pengumpulan data berdasarkan hasil survei dan studi pustaka maka data tersebut diolah mengikuti ketentuan proses pamarutan yang cepat dan hasil parutannya lebih banyak pada saat proses pamarutan.

### **3.2 Pembuatan Konsep dan Perencanaan**

Pembuatan konsep dan perencanaan yang dilakukan dengan menganalisa mesin yang dibuat sehingga diperoleh pokok-pokok bagian yang akan diperhitungkan berdasarkan target yang dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan dan berdasarkan alternatif pilihan.

Dalam melakukan perancangan mesin juga harus tau tiap-tiap komponen dan ukurannya yang digunakan serta mengetahui proses permesinan yang akan dilakukan sehingga hasil desain mesin sesuai dengan yang diinginkan.

### **3.3 Proses Permesinan**

Proses permesinan yang dilakukan ialah pembuatan setiap sub bagian mesin dari pembelian material di mesin perkakas sesuai dengan rancangan mesin yang telah dianalisis dan diperhitungkan sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses permesinan.

### **3.4 Perakitan**

Proses perakitan adalah penyusunan dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja dilakukan mekanisme kerja

sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin yang dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen yang telah dibuat, baik komponen utama, komponen pendukung, maupun komponen standar.

### **3.5 Uji Coba**

Dalam percobaan alat atau mesin biasanya mengalami *Trial and error* sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaliknya dipersiapkan semaksimal mungkin mesin yang akan dicoba sehingga pada saat diuji coba alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Apabila dalam uji coba mengalami gangguan (*error*) sehingga mesin tidak bekerja sesuai yang diinginkan maka proses berikutnya adalah perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan tersebut. Setelah itu dilakukan uji coba kembali, jika berhasil bekerja sesuai yang diinginkan maka pembuatan selesai.

Uji coba alat (*trial*) dilakukan sebagai tolak ukur berhasil atau tidaknya mesin yang dibuat. Dengan begitu, dapat dievaluasi kualitas dari mesin yang dibuat.

Menguji performa mesin yang dibuat sudah bekerja dengan normal atau masih terdapat *error*, lalu menguji cara kerja mesin dengan mencoba memproses singkong menjadi halus. Selanjutnya menguji proses pamarutan dari singkong sudah sesuai dengan kapasitas yang diinginkan atau belum.

Bila mesin sudah sesuai yang diinginkan maka langsung di lanjutkan ke proses kesimpulan dan bila masih terdapat kekurangan atau kesalah dimesin maka akan di lakukan proses evaluasi di proses pembuatan konsep dan perancangan dan di lakukan proses berurut sesuai *flowchart* sampai tida ada lagi kesalahan atau mesin sudah sesuai dengan yang diinginkan.

### **3.6 Analisa, dokumentasi hasil uji coba**

Tahap terakhir dalam penelitian ialah membuat analisa berupa laporan mengenai hasil penelitian secara tertulis disertai dokumentasi hasil uji coba. Laporan secara tertulis dan dokumentasi perlu dibuat agar peneliti dapat mengkomunikasikan hasil penelitiannya kepada para pembaca.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pendahuluan**

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pamarut singkong analisa perhitungan dan optimasi perancangan dalam penyelesaian rancangan mesin pamarut singkong.

#### **4.2 Menganalisis**

##### **4.2.1 Analisa Pengembangan Awal**

Pada mesin yang dijual dipasaran dirasa kurang tepat dalam *design* dan prosesnya yang membuat mesin tidak bisa memarut dengan waktu yang cepat dan kapasitasnya kurang besar.

Juga tujuannya untuk membantu para operator dalam memarut singkong agar lebih cepat dalam waktu yang singkat sehingga tidak banyak membutuhkan waktu yang lama Proses yang dilakukan sebelumnya masih manual sehingga hasil yang didapatkan tidak banyak juga membuat tangan operator luka dan pegal-pegal.

Untuk mendapatkan keuntungan dari segi ekonomis dan tenaga maka, dibuat mesin pamarut singkongn yang nantinya diharapkan dapat membantu proses jadi lebih cepat.

#### **4.3 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya dengan melakukan survei, studi literatur baik melalui referensi buku atau makalah tugas akhir pada tahun sebelumnya, dan penelusuran di internet. Data yang didapat dari kegiatan tersebut diantaranya proses pembuatan opak dilokasi survei, data mesin yang dijual dipasaran, waktu pamarutan, perhitungan mekanis dan *software CAD* yang digunakan untuk merancang mesin tersebut.

#### 4.4 Mengkonsep

Dalam mengkonsep mesin pamarut singkong ini, beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut:

##### 4.4.1 Daftar Tuntutan

Dari hasil survei lapangan pada industri produksi opak singkong, ada beberapa tuntutan yang diinginkan oleh konsumen untuk diterapkan pada mesin pamarut singkong seperti yang ditunjukkan pada

Beberapa tuntutan yang harus dipenuhi mesin yang dirancang, ditunjukkan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

| No | Tuntutan          | Deskripsi                                       |
|----|-------------------|---|
| 1  | Tuntutan Primer   |   |
|    | ➤ Kapasitas       | 50 Kg/Jam                                       |
|    | ➤ Mesin           | Harus bisa menghasilkan hasil parutan yang baik |
|    | ➤ Perawatan       | Mudah dalam pembersihan dan perawatan           |
|    | ➤ Mesin           | Mudah dioperasikan dan aman                     |
|    | ➤ Dimensi         | 476 mm x 250 mm x 860 mm (p x l x t)            |
| 2  | Tuntutan Sekunder |   |
|    | ➤ Ekonomis        | Harga mesin murah < Rp. 5.000.000               |
|    | ➤ Design          | Desain mesin kokoh dan simple                   |
| 3  | Tuntutan Tersier  |   |
|    | ➤ Design          | Mesin menarik                                   |

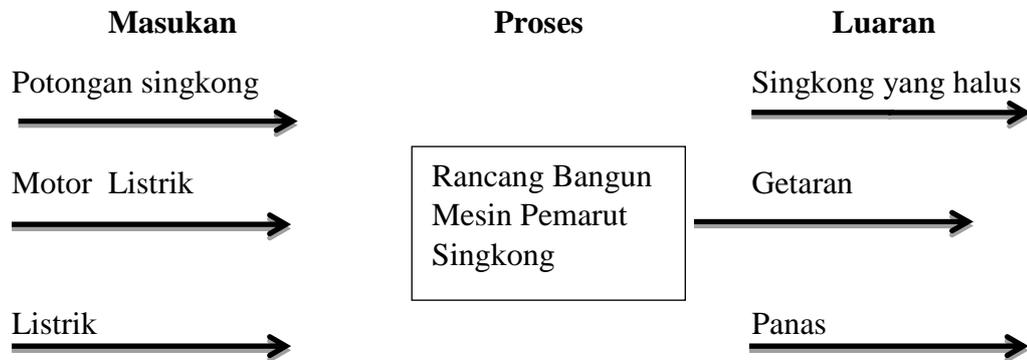
#### 4.5 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pencuci umbi-umbian.

##### 1. Black Box

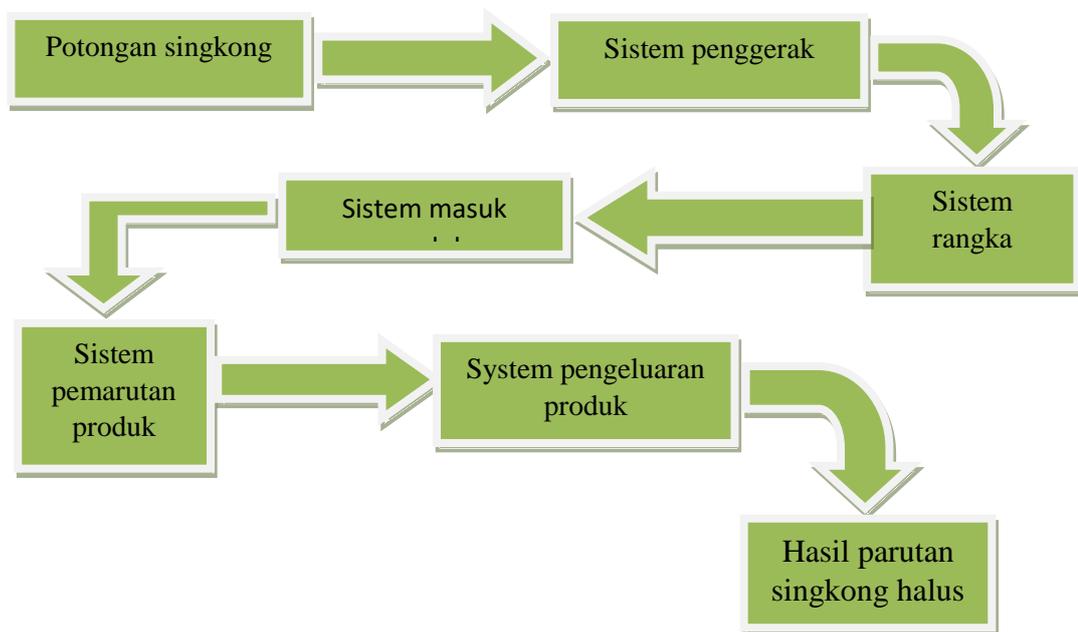
Mesin pamarut singkong yang dirancang pada proyek akhir ini secara umum menggunakan metode *black box* yang menggambarkan *input* dan *output*

dari proses yang terjadi di mesin pamarut singkong ini. Gambar 4.1 menunjukkan diagram *black box*.



Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

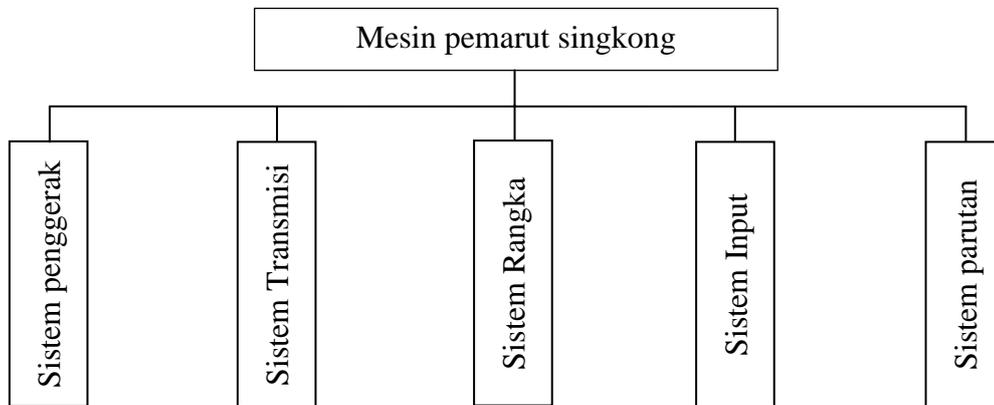
Dibawah ini merupakan alur perancangan dari mesin pamarut singkong, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin pamarut singkong.



Gambar 4. 2 Alur Perancangan Mesin Pamarut Singkong

Berdasarkan diagram Struktur black box diatas selanjutnya dirancang diagram fungsi bagian yang berguna untuk menjelaskan fungsi-fungsi apa saja yang terdapat pada mesin pamarut singkong. Setiap fungsinya nanti akan dibuat

beberapa pilihan alternatif agar didapat desain mesin yang benar-benar efisien. Diagram fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Fungsi Bagian

## 2. Tuntutan Fungsi Bagian

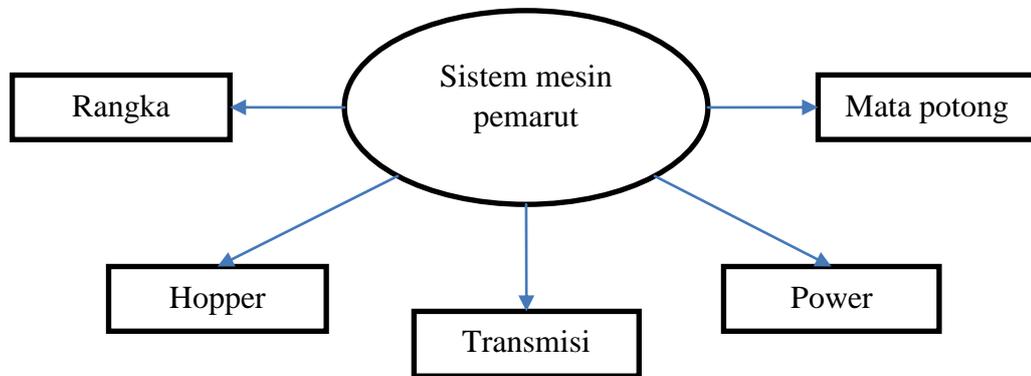
Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pamarut singkong sesuai dengan keinginan. Berikut ini merupakan deskripsi sub fungsi bagian mesin pamarut singkong.

Tabel 4. 2Tabel Deskripsi Sub Fungsi Bagian

| NO | Nama Bagian                    | Deskripsi   |
|----|--------------------------------|---|
| 1  | Fungsi Penggerak               | Sebagai sumber tenaga menggerakkan keseluruhan sistem yang ada pada mesin                         |
| 2  | Fungsi Rangka                  | Menahan beban yang terdapat pada mesin disaat proses maupun tidak agar kondisi mesin tetap stabil |
| 3  | Fungsi Sistem Masuk Produk     | Pengarah untuk jalur masuk singkong ke sistem pamarutan   |
| 4  | Fungsi Sistem Pamarutan Produk | Sistem yang berperan dalam hal pamarutan singkong, yang menghaluskan singkong.                    |
| 5  | Fungsi Pengeluaran Produk      | Pengarah untuk jalur singkong yang sudah halus.   |

### 4.5.1 Hirarki fungsi

Hirarki fungsi menjelaskan tentang bagian-bagian utama dari alat/mesin yang dirancang.



Gambar 4. 4 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

Tahapan ini bertujuan untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari bagian mesin pamarut disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Diagram pembagian sub fungsi bagian dapat dilihat pada Gambar 4.4.

- Rangka berfungsi untuk menopang bagian-bagian mesin
- Hopper berfungsi untuk menampung singkong
- Transmisi berfungsi untuk meneruskan daya dari sumber ke poros penggerak
- Power berfungsi sebagai sumber tenaga mesin
- Mata potong berfungsi untuk menghaluskan singkong

### 4.5.2 Alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini dirancang beberapa alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pamarut singkong tepat guna antara lain :

Skala Penilaian Alternatif

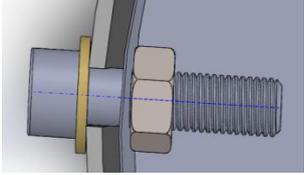
Tabel 4. 3 Skala Penilaian Alternatif

|             |      |            |             |
|-------------|------|------------|-------------|
| 4           | 3    | 2          | 1           |
| Sangat Baik | Baik | Cukup Baik | Kurang Baik |

### A. Fungsi Rangka

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan setiap sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangannya. Adapun alternatif fungsi rangka ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Rangka

| No | Alternatif  | Kelebihan  | Kekurangan   |
|----|---|--|--|
| I  | <br>Rangka dengan pengelasan                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komponen yang digunakan sedikit</li> <li>2. Biaya murah</li> <li>3. Kerangka yang lebih kokoh</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sulit dibongkar-pasang</li> <li>2. Sulit dimodifikasi</li> </ol>   |
| II | <br>Rangka dengan pengencangan baut+mur+ring | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mudah dibongkar-pasang</li> <li>2. Mudah dimodifikasi</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komponen yang digunakan lebih banyak</li> <li>2. Biaya lebih mahal</li> <li>3. Komponen mudah aus/lepas</li> </ol> |

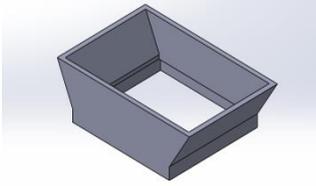
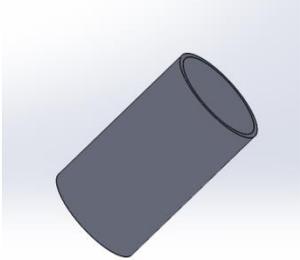
### B. Fungsi *Hopper*

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi *hopper* ditunjukkan pada Tabel4.5.

### C. Fungsi *Power*

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi *power* ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi *Hopper*

| No | Alternatif   | Kelebihan  | Kekurangan   |
|----|--|--|--|
| I  | <br><i>Hopper</i> berbentuk limas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk lebih menarik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pembuatan sulit</li> <li>- Sulit dalam proses <i>assembly</i></li> </ul> |
| II | <br><i>Hopper</i> berbentuk bulat | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuatan mudah</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi lebih besar</li> <li>- Sulit dalam proses <i>assembly</i></li> </ul>    |

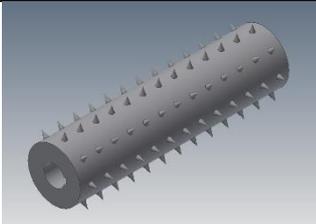
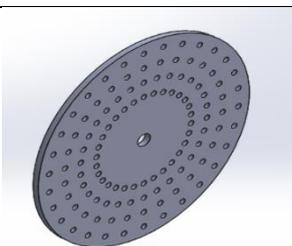
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi *Power*

| No | Alternatif  | Kelebihan  | Kekurangan   |
|----|---|--|--|
| I  | <br>Motor bakar            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak menggunakan listrik sehingga dapat digunakan di tempat yang tidak memiliki aliran listrik</li> <li>- Pengaturan starting lebih mudah</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan bervariasi tetapi harus mengurangi efisiensi</li> <li>- Kemungkinan kerusakan lebih besar</li> <li>- Lebih banyak memerlukan perawatan dan perbaikan</li> </ul> |
| II | <br>Motor AC (Anon., n.d.) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi lebih kecil</li> <li>- Harga relatif lebih murah</li> <li>- Mudah dalam perawatan</li> <li>- Biaya perbaikan lebih murah</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variasi kecepatan sulit dikendalikan</li> </ul>   |

#### D. Fungsi Mata Potong

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi mata potong ditunjukkan pada Tabel 4.7

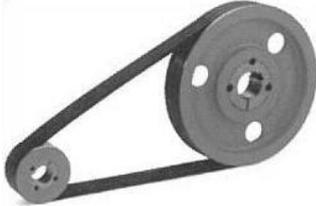
Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Mata Potong

| No  | Alternatif   | Kelebihan  | Kekurangan                     |
|-----|--|--|--------------------------------|
| I   | <br>Mata potong berbentuk spiral      | - Part yang digunakan lebih sedikit                                  | - Proses pembuatan lebih sulit |
| II  | <br>Mata potong berbentuk duri      | - Bidang ontal lebih besar pamarutan<br>- Lebih epat dalam pamarutan | - Sulit dalam pembuatan        |
| III | <br>Mata potong berbentuk lingkaran | - Bidang ontal pamarutan eil   | - Part mudah rusa              |

### E. Fungsi Transmisi

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi transmisi ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Alternatif Fungsi Transmisi

| No | Alternatif   | Kelebihan  | Kekurangan   |
|----|--|--|--|
| I  | <br>Pulley & Belt (Anon., n.d.)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem lebih sederhana dibandingkan gear</li> <li>- <i>Belt</i> dapat diganti dengan mudah</li> <li>- <i>Belt</i> banyak tersedia di pasaran</li> <li>- <i>Belt</i> dapat mengatasi beberapa kesalahan alignment</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak cocok untuk kecepatan tinggi, torsi tinggi, atau transmisi daya tinggi</li> <li>- Masa pakai belt sangat pendek sehingga perlu penggantian secara berkala</li> <li>- Slip <i>belt</i> mengakibatkan transmisi daya buruk</li> </ul> |
| II | <br>Rantai & Sproket (roda, n.d.) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yg besar</li> <li>- Tidak memerlukan tegangan awal</li> <li>- Keausan kecil pada bantalan</li> <li>- Pemasangan yang</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada <i>sproket</i> yang mengait mata rantai</li> <li>- Suara dan getaran karena tumbukan antara dasar kaki gigi <i>sproket</i></li> </ul>                             |

|            |                            |  |   |
|------------|----------------------------|--|---|
|            |                            | mudah  | - Perpanjangan rantai karena keausan penahan <i>bush</i> yang diakibatkan gesekan dengan <i>sproket</i>                     |
| <b>III</b> | Langsung dari output mesin | - Mampu meneruskan daya yang besar<br>- Pemasangan mudah | - Pemasangan harus satu sumbu dengan poros yang digerakan sehingga memerlukan rangka yang besar<br>- Sulit dalam pemasangan |

#### 4.6 Pembuatan konsep

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pamarut singkong. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Pemilihan konsep dilakukan dengan cara memberikan bobot pada masing-masing tuntutan. Bobot pada masing-masing tuntutan diberikan sesuai kriteria, apakah akan dikategorikan masuk kedalam tuntutan primer, sekunder, atau tersier. Pengkategorian tuntutan dilakukan oleh tim perancang sesuai dengan metodologi perancangan. Bobot masing-masing tuntutan ditunjukkan Tabel 4.9.

Setelah melakukan pemilihan konsep, langkah selanjutnya adalah memberikan nilai pada masing-masing alternatif fungsi bagian lalu nilai tersebut akan dikalikan dengan bobot. Hasil pengkalian inilah yang akan dijadikan dasar pemilihan konsep. Nilai fungsi bagian dapat dilihat dari Tabel 4.10 s.d Tabel 4.14.

Tabel4. 9 Bobot Masing-masing Tuntutan

| No           | Daftar Tuntutan                     | Primer | Sekunder | Tersier |
|--------------|-------------------------------------|--------|----------|---------|
| 1            | Kapasitas 50 Kg/jam                 | ✓      |          |         |
| 2            | Dapat memarut singkong hingga halus | ✓      |          |         |
| 3            | Mudah di operasikan                 | ✓      |          |         |
| 4            | Mudah dalam perawatan               | ✓      |          |         |
| 5            | Ekonomis                            |        | ✓        |         |
| 6            | Mesin kokoh                         |        | ✓        |         |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin             | ✓      |          |         |
| 8            | Desain menarik                      |        |          | ✓       |
| <b>Bobot</b> |                                     | 10     | 7        | 4       |

Tabel 4. 10 Nilai Fungsi Bagian Rangka

| No           | Daftar Tuntutan                     | Fungsi Rangka |                          |    |    |    |    |    |
|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------|----|----|----|----|----|
|              |                                     | Bobot         | Alternatif fungsi bagian |    |    |    |    |    |
|              |                                     |               | I                        | II | II | II | II | II |
| 1            | Kapasitas 50 Kg/jam                 | 4             | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2            | Dapat memarut singkong hingga halus | 4             | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 3            | Mudah di operasikan                 | 4             | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 4            | Mudah dalam perawatan               | 4             | 3                        | 12 | 1  | 4  | 0  | 0  |
| 5            | Ekonomis                            | 3             | 4                        | 12 | 1  | 3  | 0  | 0  |
| 6            | Mesin kokoh                         | 3             | 2                        | 6  | 4  | 12 | 0  | 0  |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin             | 4             | 4                        | 16 | 3  | 12 | 0  | 0  |
| 8            | Desain menarik                      | 2             | 2                        | 4  | 4  | 8  | 0  | 0  |
| <b>Total</b> |                                     |               | 50                       |    | 39 |    | 0  |    |

Tabel 4. 11 Nilai Fungsi Bagian *Hopper*

| No           | Daftar Tuntutan                     | Bobot | Fungsi <i>Hopper</i>     |    |     |    |   |    |
|--------------|-------------------------------------|-------|--------------------------|----|-----|----|---|----|
|              |                                     |       | Alternatif fungsi bagian |    |     |    |   |    |
|              |                                     |       | I                        | II | III | IV | V | VI |
| 1            | Kapasitas 50 Kg/jam                 | 4     | 4                        | 16 | 3   | 12 | 0 | 0  |
| 2            | Dapat memarut singkong hingga halus | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 3            | Mudah di operasikan                 | 4     | 4                        | 16 | 3   | 12 | 0 | 0  |
| 4            | Mudah dalam perawatan               | 4     | 4                        | 16 | 3   | 12 | 0 | 0  |
| 5            | Ekonomis                            | 3     | 4                        | 12 | 2   | 6  | 0 | 0  |
| 6            | Mesin kokoh                         | 3     | 4                        | 12 | 3   | 9  | 0 | 0  |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin             | 4     | 4                        | 16 | 2   | 8  | 0 | 0  |
| 8            | Desain menarik                      | 2     | 3                        | 6  | 2   | 4  | 0 | 0  |
| <b>Total</b> |                                     |       |                          | 94 |     | 63 |   | 0  |

Tabel 4. 12 Nilai Fungsi Bagian Power

| No           | Daftar Tuntutan                          | Bobot | Fungsi <i>Power</i>      |    |     |    |   |    |
|--------------|--|-------|--------------------------|----|-----|----|---|----|
|              |  |       | Alternatif fungsi bagian |    |     |    |   |    |
|              |  |       | I                        | II | III | IV | V | VI |
| 1            | Kapasitas 10 Kg/jam                      | 4     | 2                        | 8  | 4   | 16 | 0 | 0  |
| 2            | Dapat memisahkan tanpa merusak biji buah | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 3            | Mudah di operasikan                      | 4     | 2                        | 8  | 4   | 16 | 0 | 0  |
| 4            | Mudah dalam perawatan                    | 4     | 3                        | 12 | 2   | 8  | 0 | 0  |
| 5            | Ekonomis                                 | 3     | 2                        | 6  | 3   | 9  | 0 | 0  |
| 6            | Mesin kokoh                              | 3     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin                  | 4     | 2                        | 8  | 4   | 16 | 0 | 0  |
| 8            | Desain menarik                           | 2     | 2                        | 4  | 3   | 6  | 0 | 0  |
| <b>Total</b> |  |       |                          | 46 |     | 71 |   | 0  |

Tabel 4. 13 Nilai Fungsi Bagian Mata Potong

| No           | Daftar Tuntutan                     | Bobot | Fungsi Mata Potong       |    |     |    |   |    |
|--------------|-------------------------------------|-------|--------------------------|----|-----|----|---|----|
|              |                                     |       | Alternatif fungsi bagian |    |     |    |   |    |
|              |                                     |       | I                        | II | III | IV | V | VI |
| 1            | Kapasitas 10 Kg/jam                 | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 2            | Dapat memarut singkong hingga halus | 4     | 2                        | 8  | 4   | 16 | 3 | 12 |
| 3            | Mudah di operasikan                 | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 4            | Mudah dalam perawatan               | 4     | 2                        | 8  | 3   | 12 | 2 | 8  |
| 5            | Ekonomis                            | 3     | 1                        | 3  | 3   | 9  | 4 | 12 |
| 6            | Mesin kokoh                         | 3     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin             | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 8            | Desain menarik                      | 2     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| <b>Total</b> |                                     |       |                          | 19 |     | 37 |   | 32 |

Tabel 4. 14 Nilai Fungsi Bagian Transmisi

| No           | Daftar Tuntutan                     | Bobot | Fungsi Transmisi         |    |     |    |   |    |
|--------------|-------------------------------------|-------|--------------------------|----|-----|----|---|----|
|              |                                     |       | Alternatif fungsi bagian |    |     |    |   |    |
|              |                                     |       | I                        | II | III | IV | V | VI |
| 1            | Kapasitas 10 Kg/jam                 | 4     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 2            | Dapat memarut singkong hingga halus | 4     | 2                        | 8  | 3   | 12 | 1 | 4  |
| 3            | Mudah di operasikan                 | 4     | 3                        | 12 | 2   | 8  | 1 | 4  |
| 4            | Mudah dalam perawatan               | 4     | 3                        | 12 | 2   | 8  | 1 | 4  |
| 5            | Ekonomis                            | 3     | 4                        | 12 | 3   | 9  | 2 | 6  |
| 6            | Mesin kokoh                         | 3     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| 7            | Dimensi sekecil mungkin             | 4     | 3                        | 12 | 4   | 16 | 2 | 8  |
| 8            | Desain menarik                      | 2     | 0                        | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  |
| <b>Total</b> |                                     |       |                          | 56 |     | 53 |   | 26 |

#### 4.6.1 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pamarut singkong dengan jumlah varian minimal 2 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Konsep pertama yang akan diambil ditentukan berdasarkan total nilai tertinggi dari masing-masing alternatif fungsi bagian. Sedangkan konsep kedua diambil berdasarkan total nilai tertinggi kedua. Pemilihan varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4. 15 Pemilihan Varian Konsep

| No | Fungsi Bagian      | Alternatif FungsiBagian |    |    |
|----|--------------------|-------------------------|----|----|
|    |                    | I                       | I  | II |
|    | Fungsi Rangka      | 50                      | 39 | 0  |
|    | Fungsi Hopper      | 94                      | 63 | 0  |
|    | Fungsi Power       | 46                      | 71 | 0  |
|    | Fungsi Mata Potong | 19                      | 37 | 32 |
|    | Fungsi Transmisi   | 56                      | 53 | 26 |
|    |                    | V1                      | V2 |    |

Inilah Kotak Morfologi, Alternatif-Alternatif fungsi bagian diatas akan dikombinasikan menjadi *alternative* fungsi keseluruhan. Setiap varian yang telah disusun disimbolkan dengan huruf “V” yang berarti varian.

#### 4.6.2 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat 2 varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pamarut singkong.

Dibawah ini adalah 2 (tiga) varian konsep mesin pamarut singkong yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (*Tabel 4.15*), kedua varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

Dari *Tabel 4.16* dapat dilihat konsep pertama dan kedua dengan keterangan sebagai berikut:

a. Varian konsep 1

- Rangka menggunakan sistem pengelasan
- Hopper berbentuk limas
- Sumber penggerak menggunakan motor AC
- Mata potong berbentuk duri
- Transmisi menggunakan *pulley & belt*

Keuntungan:

- Varian konsep 1 ini dapat memarut dengan kapasitas yang besar dan *system* transmisi yang digunakan lebih baik, perawatannya mudah dilakukan sehingga menjaga mesin agar tidak mudah rusak.

Kekurangan:

- Menggunakan banyak part/komponen dan sistem transmisi, suara yang dihasilkan terlalu bising disebabkan oleh putaran roda gigi.

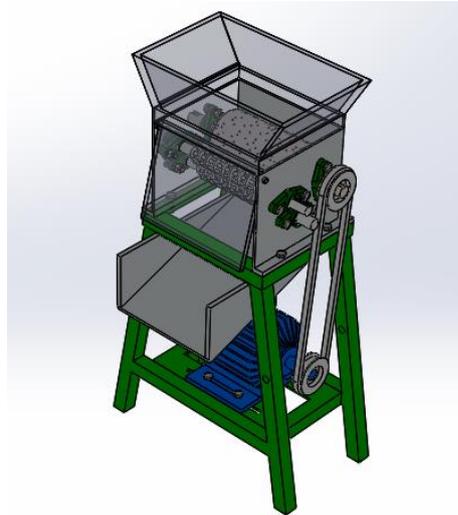
Rancangan mesin pamarut singkong menggunakan konsep pertama dapat dilihat pada *Gambar 4.6*.

b. Varian konsep 2

- Rangka dengan pengencangan baut, ring, mur
- Hopper berbentuk bulat
- Sumber penggerak menggunakan motor listrik
- Mata potong berbentuk lingkaran tipis
- Transmisi langsung dari output mesin

Keuntungan:

- Part yang digunakan tidak banyak sistem transmisi langsung dari motor penggerak.

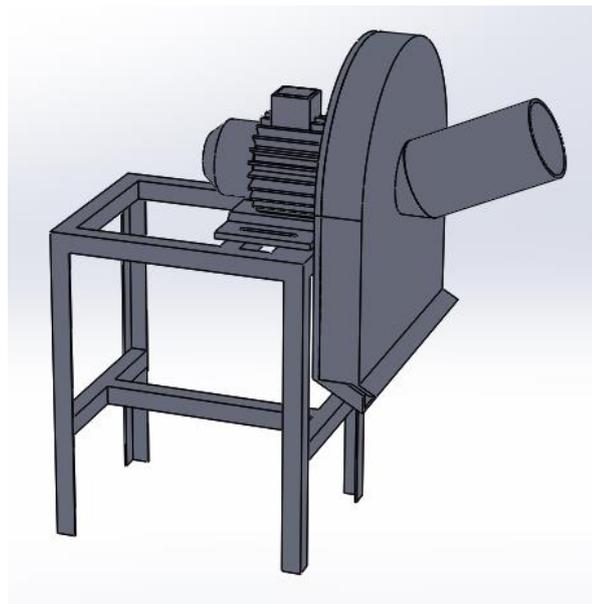


Gambar 4. 5 Rancangan Mesin Pamarut Singkong Konsep Pertama

Kekurangan:

- Varian konsep 2 ini tidak dapat memarut dengan kapasitas yang besar dikarenakan sistem hopper dan rpm yang digunakan kecil dalam sistem perawatan juga tidak mudah dilakukan sehingga didalam bagian mata potong sulit untuk.

Rancangan mesin pengupas kulit buah pinang menggunakan konsep kedua dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 6 Rancangan Mesin Pamarut Singkong Konsep Kedua

### 4.6.3 Penilaian Variasi Konsep

#### 1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada Tabel 4.17

Tabel 4. 17 Skala Penilaian Varian Konsep

| Nilai  |          |         | Keterangan  |
|--------|----------|---------|-------------|
| Primer | Sekunder | Tersier |             |
| 10     | 7        | 4       | Sangat baik |
| 9      | 6        | 3       | Baik        |
| 8      | 5        | 2       | Cukup       |
| 7      | 4        | 1       | Kurang baik |

### 4.7 Merancang

#### 4.7.1 Draft Rancangan

Setelah menyatukan varian konsep yang dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat modifikasi rancangan mesin pamarut singkong. Beberapa bagian dioptimasi untuk menghasilkan rancangan yang *detail* dan ringkas serta mudah dalam pembuatannya.

#### 4.7.2 Analisa dan Optimasi Rancangan

Pada tahap ini, beberapa alternatif fungsi dioptimasi diantaranya fungsi Sistem pamarutan, fungsi transmisi, fungsi rangka sehingga sesuai dengan kondisi sesungguhnya ketika komponen tersebut dibuat. Beberapa komponen dapat ditambahkan atau dikurangi sesuai dengan pertimbangan perancangan dan tingkat kesulitan dalam pembuatan komponen itu sendiri.

### 4.7.3 Analisis perhitungan

Setelah varian konsep desain dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep desain yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II.

Untuk mengetahui gaya parut pada singkong dilakukan uji coba menggunakan timbangan. Uji coba dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata gaya parut pada singkong.

#### **1. Menentukan Daya Motor**

Data yang diketahui :

$$- r = 54 \text{ mm} = 0,054 \text{ m}$$

$$- m = 10 \text{ kg}$$

$$- n = 1400 \text{ rpm}$$

$$- F = m \cdot g = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N}$$

Ditanya : P....?

Jawab :

$$M_p = 9550 \times \frac{P}{n}$$

$$P = \frac{M_p \times n}{9550}$$

#### **2. Menentukan Momen Puntir Yang Dibutuhkan ( $M_p$ )**

Dalam menentukan momen puntir dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

$$\begin{aligned} \bullet M_p &= F \cdot r = F \times r \\ &= 100 \text{ N} \times 0,054 \text{ m} \\ &= 5,4 \text{ N.m} \end{aligned}$$

#### **3. Menentukan Daya Motor Yang Dibutuhkan (P)**

Dalam menentukan daya motor yang ingin digunakan dapat lihat persamaan

$$\begin{aligned} \bullet P &= \frac{M_p \times n}{9550} \\ &= \frac{5,4 \text{ N.m} \times 1400 \text{ rpm}}{9550} \end{aligned}$$

$$= 0,79 \text{ kw} = 790 \text{ watt}$$

$$= \frac{790 \text{ watt}}{746 \text{ watt}}$$

= 1 HP

Jadi daya motor yang didapat adalah 1 HP.

#### **4. Perhitungan Puli**

Data yang diketahui:

- Pd = ¼ HP = 0,1864 kw
- i puli = 1 : 1
- n1 = 1400 rpm
- n2 = 1400 rpm
- d = 4" = 101,6 mm → r = 50,8 mm
- Fc = 1,4
- C1 = 365 mm

##### a) Menentukan Daya Rencana

Untuk menentukan daya rencana dapat diselesaikan dengan tahapan berikut :

$$\begin{aligned} Pd &= Fc \cdot P \\ &= 1,4 \cdot 0,746 \\ &= 1,04 \text{ Kw} \end{aligned}$$

##### b) Menentukan Penampang Sabuk V

Berdasarkan daya rencana dan rpm yang digunakan pada puli, maka penampang sabuk v yang dipilih tipe A.

##### c) Menentukan Diameter Puli

Untuk diameter puli yang digunakan karena rasio (*i*) maka puli penggerak 1 (*dp*) = 101,6 mm dan diameter puli digerak 1 (*Dp*) = 101,6.

##### d) Menentukan Kecepatan Linier Sabuk V

Untuk menentukan kecepatan linier puli dapat menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} V1 &= \frac{\pi}{60} \cdot \frac{dp \cdot n1}{1000} \\ &= \frac{3,14}{60} \cdot \frac{101,6 \cdot 1400}{1000} \end{aligned}$$

$$=7 \text{ m/detik}$$

e) Menentukan Panjang Keliling Sabuk (L)

Untuk menentukan panjang keliling sabuk dapat menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} L &= 2.C + \frac{\pi}{2} (Dp+dp) + \frac{(Dp-dp)^2}{4.C} \\ &= 2.356 + \frac{3,14}{2} (101,6+101,6) + \frac{(101,6-101,6)^2}{4.365} \\ &= 44 + 239,3 + 29,3 \\ &= 1449 \text{ mm} \\ &= 57'' \end{aligned}$$

f) Menentukan Jarak Poros Sebenarnya (C)

Untuk menentukan Jarak Poros Sebenarnya dapat menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} B1 &= 2.L - (\pi.(Dp - dp)) \\ &= 2.1449 - (3,14.(101,6 - 101,6)) \\ &= 2989 - (3,14.0) \\ &= 2989 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi nilai C1 adalah

$$\begin{aligned} C1 &= \frac{b1\sqrt{b^2-8.(Dp-dp)}}{8} \\ &= \frac{2989+\sqrt{(2989)^2-8.(101,6-101,6)}}{8} \\ &= 71472968 \text{ mm} \end{aligned}$$

### 5. Menentukan Torsi (T)

Untuk menentukan torsi dapat dilihat pada penjelasan dibawah.

$$\begin{aligned} T.\text{motor} &= 974.000 \times \frac{Pd}{n1} \\ &= 974.000 \times \frac{1,04 \text{ kw}}{1400 \text{ rpm}} \\ &= 723 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

$$\text{Gaya Puli} = Fp = \frac{T}{r}$$

$$= \frac{723}{50,8}$$

$$= 14 \text{ N}$$

## 6. Perencanaan poros

➤ Diameter poros

Bila daya dan jumlah putaran dari motor penggerak diketahui.

$$d = C_2 \frac{3\sqrt{CB \times P}}{n} = \text{mm}$$

Jawaban:

Diketahui

$$\text{PK/HP} = 1 \text{ HP} / 750 \text{ watt}$$

$$\text{Rpm} = 1420$$

$$\text{Poros} = \text{St37}$$

$$P = 1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ KW}$$

$$C_2 = 146$$

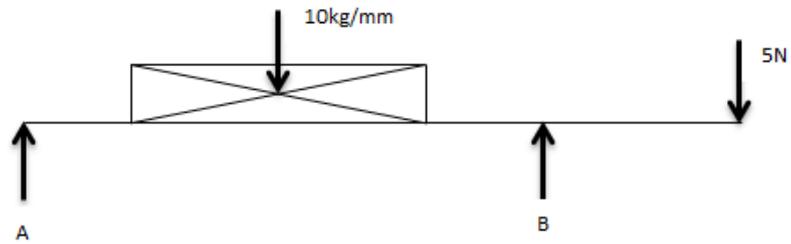
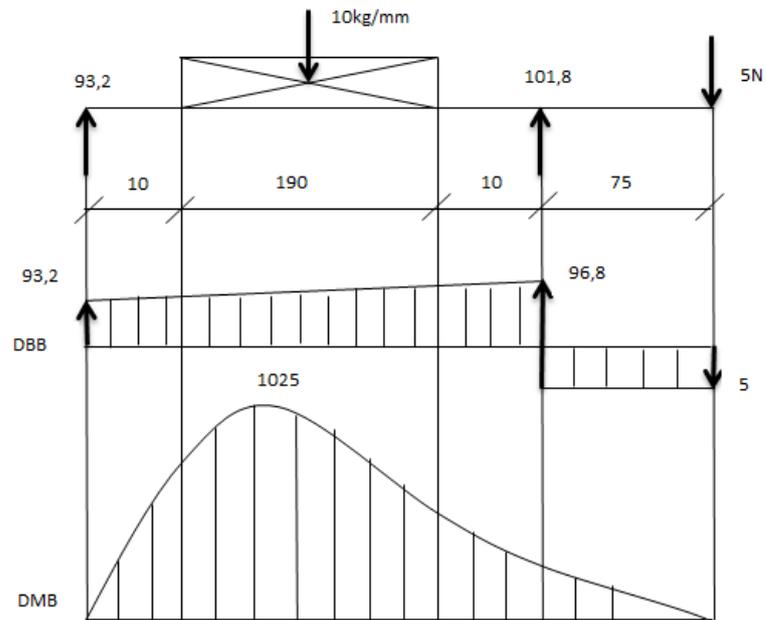
$$n = 1420$$

$$d = 146 \times \frac{3\sqrt{1,1 \times 0,7457}}{1420} \text{ KW}$$

$$= 146 \times \frac{3\sqrt{0,82027}}{1420} \text{ KW}$$

$$= 146 \times 3\sqrt{0,00057765493}$$

$$= 12,16 \text{ mm}$$



$$\triangleright \sum MA = 0$$

$$190 \times 105 - F_B \times 210 + 5 \times 285 = 0$$

$$19950 - F_B \times 210 + 1425 =$$

$$- F_B \times 210 + 21375 = 0$$

$$F_B = 0$$

$$\triangleright \sum Fy = 0$$

$$F_A + F_B = 0$$

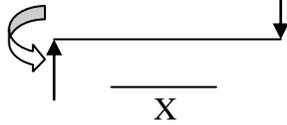
$$F_A + F_B - 190 + 5 = 0$$

$$F_A + F_B - 185 = 0$$

$$F_A = 185 - 101,8$$

$$F_A = 83,2 \text{ Nmm}$$

➤ POTONGAN 1 (0 < X < 75)



$$\sum MA = 0$$

$$5X - mb = 0$$

$$mb = 5x$$

$$x = 5,75, mb = 0$$

$$x = 75, mb = 5,75$$

$$= 37,5 \text{ Nmm}$$

➤ POTONGAN 2 (0 < X < 85)



$$\sum MS = 0$$

$$5 \times X - 101,8X + 7635 + mb = 0$$

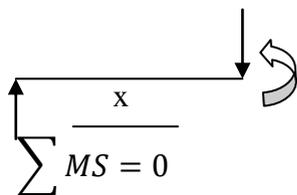
$$-96,8X + 7635 + mb = 0$$

$$mb = 96,8X - 7635$$

$$\text{Jika } X = 75, mb = 96,8(75) - 7635$$

$$= 375 \text{ Nmm } \textcircled{D}$$

➤ POTONGAN 3 (0 < X < 10)



$$\sum MS = 0$$

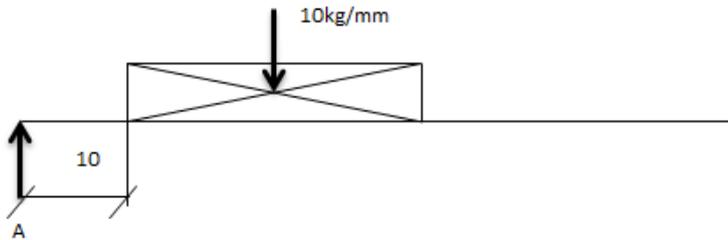
$$93,2 X - mb = 0$$

$$Mb = 93,2X$$

$$X = 0, mb = 0$$

$$X = 10, mb = 932 \text{ Nmm}$$

➤ POTONGAN 4



$$93,2X - 10(X - 10) \times \frac{1}{2}(X - 10) - mb = 0$$

$$93,2X - 10X + 100 - \frac{1}{2}X(X - 10) - mb = 0$$

$$93,2X - 5x^2 + 50X + 50X - 500 - mb = 0$$

$$-5x^2 + 93,2X + 50X + 50X - 500 - mb = 0$$

$$5x^2 + 193,2X - 500 - mb = 0$$

$$mb = -5x^2 + 193,2X - 500$$

$$x = 10 \quad mb = -5(10^2) + 193,2(10) - 500$$

$$= -5(100) + 1932 - 500$$

$$= 932 \text{ Nmm}$$

## 4.8 Penyelesaian

Gambar *draft* yang telah dioptimasi, kemudian dibuat gambar *draft final*, gambar susunan dan pembuatan mesin pematut singkong dalam bentuk nyata serta uji coba. Tujuannya adalah agar mesin yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan target yang ingin dicapai.

### 4.8.1 Proses Permesinan

Pembuatan konstruksi dan komponen mesin dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dianalisis dan dihitung, sehingga jelas dalam proses pembuatannya. Adapun proses pemesinan yang dilakukan untuk membuat komponen mesin yaitu:

a. Bubut

Mesin bubut digunakan untuk membuat benda yang mempunyai bentuk silindris seperti poros, bakal roda gigi, dan lain-lain. Selain itu, mesin bubut juga digunakan untuk memperbesar ukuran lubang puli dan kopling.

b. Bor

Mesin bor digunakan untuk pembuatan lubang dan memperbesar lubang pada konstruksi rangka atau komponen mesin.

c. Milling

Mesin *milling* digunakan untuk pembuatan alur pasak pada poros

d. Gerinda

Gerindadigunakan untuk memotong pelat atau baja profil serta untuk merapikan sisi-sisi komponen yang tajam akibat proses permesinan sebelumnya.

e. Las listrik

Las listrik digunakan untuk penyambungan plat dalam pembuatan konstruksi rangka.

#### **4.8.2 Perakitan Komponen**

Setelah konstruksi rangka dan komponen mesin selesai dibuat, komponen tersebut dirakit sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Proses perakitan dilakukan berdasarkan gambar susunan yang telah dibuat.

#### **4.8.3 Uji Coba**

Uji coba dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu uji fungsi bagian, uji coba fungsi mesin dan uji kapasitas. Uji fungsi bagian dan uji coba fungsi mesin dilakukan terlebih dahulu sebelum dapat dilakukan uji coba kapasitas. Setelah dipastikan semua bagian dapat berfungsi sesuai yang diharapkan, maka dapat dilakukan uji coba kapasitas.

##### **1.Uji coba fungsi bagian dan fungsi mesin**

Pada uji coba ini, dilakukan pengujian terhadap masing-masing fungsi bagian. Uji coba fungsi bagian, ditunjukkan pada Tabel 4.19,

Tabel 4. 18 Fungsi Bagian Mesin Pamarut Singkong

| Tabel Fungsi Bagian Mesin |                      |        |       |  |
|---------------------------|----------------------|--------|-------|--|
| No                        | Uraian               | Fungsi |       | Keterangan   |
|                           |                      | Ya     | Tidak |  |
| 1                         | Fungsi rangka        | ✓      |       | Rangka dapat menopang komponen-komponen mesin              |
| 2                         | Fungsi <i>hopper</i> | ✓      |       | Hopper dapat menampung dan menyalurkan buah ke-mata potong |
| 3                         | Fungsi <i>power</i>  | ✓      |       | Motor penggerak berfungsi dengan baik                      |
| 4                         | Fungsi mata potong   |        | ✓     | Mata potong berputar dengan baik                           |
| 5                         | Fungsi transmisi     | ✓      |       | Elemen pemindah tenaga bekerja optimal                     |

Setelah fungsi dipastikan baik, selanjutnya dilakukan uji coba Fungsi. Hasil uji coba terhadap singkong dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 19. Tabel pengujian fungsi

| No | Nama       | Tanggal  | Parameter   | Keterangan  |
|----|------------|----------|---|---|
| 1  | Uji Coba 1 | 29/07/19 | 1. Kapasitas 50 kg<br>2. Singkong berpindah dari hopper ke output mata potong<br>3. Waktu 1 jam<br>4. Pamarutan | 1. 1 kg singkong<br>2. singkong berpindah hasilnya masih kasar.<br>3. Waktu 3 menit<br>4. Singkong tidak terparut semua |

|   |            |          |   |  |
|---|------------|----------|---|--|
| 2 | Uji Coba 2 | 30/07/19 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas 50 kg</li> <li>2. Singkong berpindah dari hopper ke output mata potong</li> <li>3. Waktu 1 jam</li> <li>4. Pamarutan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 kg</li> <li>2. Singkong berpindah tapi hasil masih kasar, dengan Rpm rol penarik yang sudah diubah lebih kecil.</li> <li>3. Waktu 3 menit</li> <li>4. Singkong mulai terparut</li> </ol> |
| 3 | Uji coba 3 | 10/08/19 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas 50 kg</li> <li>2. Singkong berpindah dari hopper ke output mata potong</li> <li>3. Waktu 1 jam</li> <li>4. Pamarutan</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 kg</li> <li>2. Singkong berpindah ke rol penarik dan terparut ke mata potong</li> <li>3. Waktu 1 menit, 2 detik</li> <li>4. Singkong mulai terparut</li> </ol>                           |

Dari Tabel 4.20, hasil yang didapat dari tiap percobaan yaitu:

1. Hasil Uji coba 1

Dari hasil uji coba 1 didapat hasil pamarutan singkong tidak terjadi karena putaran *roll* penarik terlalu kencang dan diputuskan untuk mengubah kecepatan putaran *roll* dengan cara mengganti pully 4” *roll* pamarut dengan ukuran 12” atau perbandingan 1:3 dengan putaran motor listrik yang kecepatan sebelumnya 466 RPM menjadi 155,5 RPM.

2. Hasil uji coba 2

Setelah melakukan perubahan kecepatan *roll* penarik hasil yang didapatkan singkong masih belum terparut, karena pembuatan jarak gigi *roll* penarik terlalu jauh. Sehingga mengakibatkan ubi yang akan diparut menjadi pecah dan putaran *roll* penarik masih terlalu kencang. Disimpulkan untuk mengganti *roll* penarik dengan *roll* yang baru sebanyak 2 buah *roll* dengan bentuk roda gigi dan menambah satu buah AC motor *gearbox* kecepatan putaran 32 RPM.

### 3. Hasil uji coba 3

Setelah menambahkan AC motor *gearbox* kecepatan putaran 32 RPM dan *roll* penarik yang baru pamarutan singkong terjadi tetapi hasil pamarutan belum maksimal .

#### 1.Uji coba kapasitas

Setelah mesin berfungsi dengan baik, maka dilakukanlah pengujian kapasitas singkong dengan melakukan uji coba sebanyak 3 kali.Pada tiap 1 kali pengujian, dilakukan pamarutan 1 kg singkong. Hasil pengujian ditunjukkan pada pada Tabel 4.21 dan 4.22.

Tabel 4. 20Pengujian Kapasitas Mesin

| No     | Pengujian | Banyaknya | Waktu    |
|--------|-----------|-----------|----------|
| 1      | I         | 1 kg      | 26 detik |
| 2      | II        | 1 kg      | 30 detik |
| 3      | III       | 1 kg      | 18 detik |
| Rerata |           |           | 25 detik |

BerdasarkanTabel 4.21 diketahui bahwa untuk memarut 1 kg singkong rata-rata memerlukan waktu selama 25 detik. Maka, jika dikonversikan untuk kapasitas per jam, mesin pamarut singkong ini dapat memarut dengan total kapasitas 120 kg/jam.

Tabel4. 21PersentaseHasil Parutan Singkong

| No        | Pengujian | Terparut (gram) | Persentase terparut (%) | Tidak Terparut (gram) | Persentase tidak terparut (%) |
|-----------|-----------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1         | I         | 750             | 75                      | 250                   | 25                            |
| 2         | II        | 770             | 77                      | 230                   | 23                            |
| 3         | III       | 800             | 80                      | 200                   | 20                            |
| Rata-rata |           | 773             | 77,3                    | 227                   | 22,7                          |

Berdasarkan Tabel persentase hasil parutan singkong dapat diketahui bahwa rata-rata singkong yang tidak terparut jika menggunakan mesin ini yaitu sebanyak 22,7% singkong. Sedangkan yang terparut sebesar 77,3% singkong.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pembuatan alat, karya tulis dan juga percobaan alat . Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian kapasitas mesin, mesin parut singkong kapasitas 50 kg/jam yang dibuat mampu untuk memarut singkong 120 kg/jam dan jumlah ini jauh diatas target yang ingin dicapai yaitu 50 kg/jam.
2. Namun bila dilihat dari hasil pamarutan singkong yang terparut halus hanya 77.3% dan menyisakan sisa singkong yang tidak terparut sebanyak 22,7% . Maka, hasil yang ingin dicapai melebihi target yang diinginkan.

#### **5.2 Saran**

Dari sistem yang kami rancang pada mesin ini masih memilii banyak kekurangan sehingga tidak bekerja maksimal. Untuk memaksimalkan hasil kerja tersebut maka kami menyarankan :

1. Menambahkan sistem penyetel poros penarik untuk pengaturan jarak antara poros penarik dengan *roll* pamarut.
2. Mesin dapat dikonstruksikan menggunakan 1 motor listrik. Baik sebagai penggerak pamarut maupun enggerak *roll* penarik.
3. Menggunakan tiga tingkat *roll* penarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C.A., (1919),"*Jurnal American Welding Society*",*Jurnal Pengelasan*, vol. 1, no 1, pp.2-7.
- Anon., n.d. (2011)"*swingwheel*". diakses pada 23 Juni 2019, <<https://swingwheel.wordpress.com/komponen-swing-wheel/as-roda-gila/>>.
- Corder, A., (1992),*Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Erlangga,Jakarta.
- Effendi, Y., (2008) Perencanaan Model Preventive Maintenance dengan Desain Modularity untuk Penggantian Komponen Produksi RG4 yang Optimal di PT. X. *Teknologi & Manajemen Informatika*, 6, p.3.
- Harsokoesoemo & Darmawan, H., (2004), "*Dasar Perancangan*", ITB, Bandung.
- Levitt & Joel, (2003),"*Complete Guide to Preventive and Predictive Maintenance*",
- Muin & Syamsir, (1986)*Dasar - Dasar Perancangan Perkakas*,Rajawali Emas, Jakarta.
- Mujiatun, M.H. •S., (2016) Keragaan Ekonomi USAha Kecil dan Menengah (UKM) Pengolahan Opak Singkong di Desa Tuntungan II Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Jurnal Ekonomikawan*, pp.6-7.
- Sularso & Suga, K., (1997),"*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*", Pradnya Paramita, Jakarta.
- Zou, A., (2018), "*Cassava Grating Machine Working Principle*", diakses pada 1 Juli 2019, <<youtu.be/ORtc00Sg0KQ>>
- Zzclaimer's, (2011), diakses pada 3 Juli 2019,<<https://zzclaimer.wordpress.com/2011/06/12/tugas-makalah-teknologi-bahan-makanan-ku-analisa-industri-tepung-tapioka/>>.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Estiyasari  
Tempat & tanggal lahir : Cirebon, 28 Desember 1998  
Alamat rumah : Jl. Ahmad Yani (jalurdua) Jl. Bukit  
Betung, Sungailiat, Bangka Belitung  
Hp : 081279139056  
Email : estiyasari98@gmail.com  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| SDN 1 Getasan Kota Cirebon | Lulus 2009 |
| SMP Setia Budi Sungailiat  | Lulus 2013 |
| SMK YAPENSU Sungailiat     | Lulus 2016 |
| D-III POLMAN BABEL         | Lulus 2019 |

### 3. Pendidikan Non Formal

.....  
.....  
.....

Sungailiat, .....20.....

.....

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Aji Bharoto  
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 23 Februari 1998  
Alamat rumah : Jln. Ahmad Yani KP Saber,  
Belinyu  
Hp : 088276694748  
Email : ajibharoto@gmail.com  
Jenis kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

|                    |            |
|--------------------|------------|
| SD 6 Yos Sudarso   | Lulus 2009 |
| SMP N 1 Belinyu    | Lulus 2012 |
| SMK YPN Belinyu    | Lulus 2015 |
| D-III POLMAN BABEL | Lulus 2019 |

### 3. Pendidikan Non Formal

.....  
.....  
.....

Sungailiat, .....20.....

.....

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Reshi Saputra  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 2 Juli 1997  
Alamat rumah : Gang Arjuna No.1 Kampung Jawa  
Hp : 081368070226  
Email : -  
Jenis kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| SDN 4 Sungailiat          | Lulus 2010 |
| SMPN 5 Sungailiat         | Lulus 2013 |
| SMA Setia Budi Sungailiat | Lulus 2016 |
| D-III POLMAN BABEL        | Lulus 2019 |

### 3. Pendidikan Non Formal

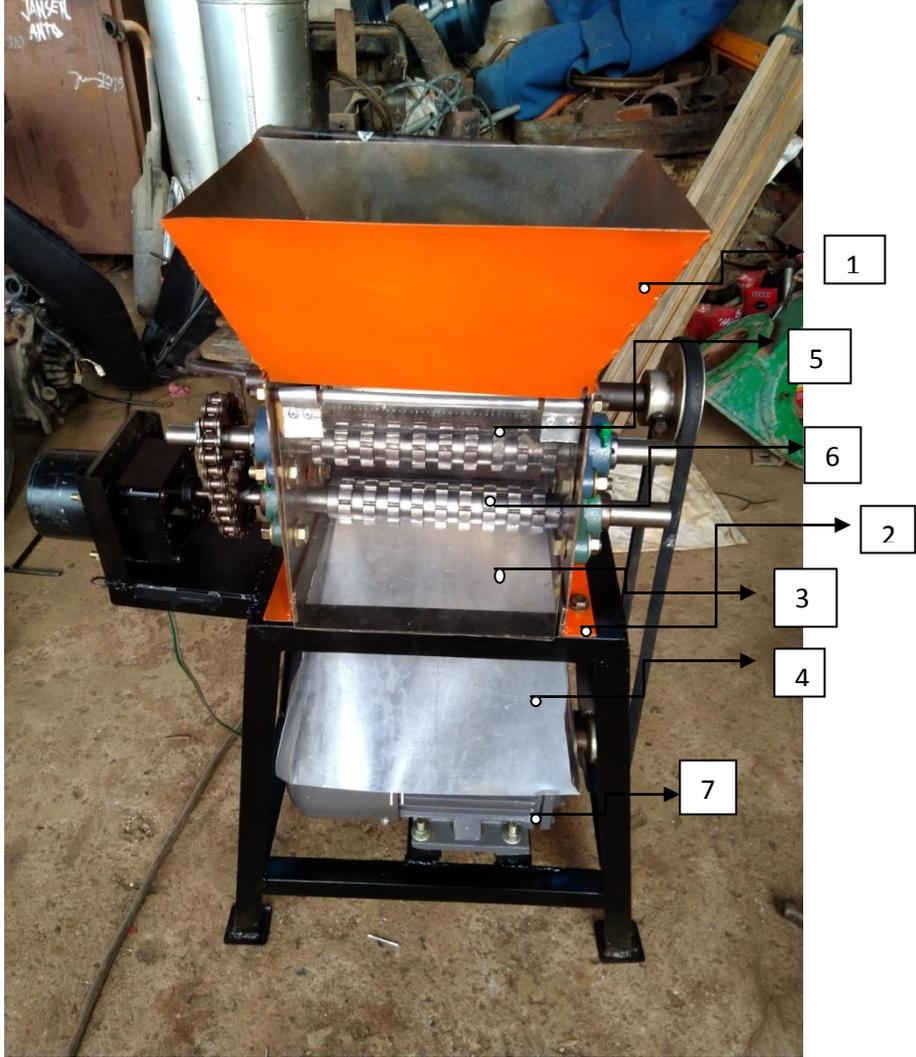
.....  
.....  
.....

Sungailiat, .....20.....

.....

**STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)  
PENGOPERASIAN MESIN**

| NO. | STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)<br>PENGOPERASIAN MESIN |   |
|-----|--|---|
|     | Langkah Kerja  | Gambar  |
| 1.  | Pastikan mesin aman sebelum digunakan.                     |    |
| 2.  | Colokan semua kabel power.                                 |   |
| 3.  | Setelah motor hidup masukan singkong                       |   |
| 4.  | Setelah selesai pamarutan bersihkan mesin                  |  |



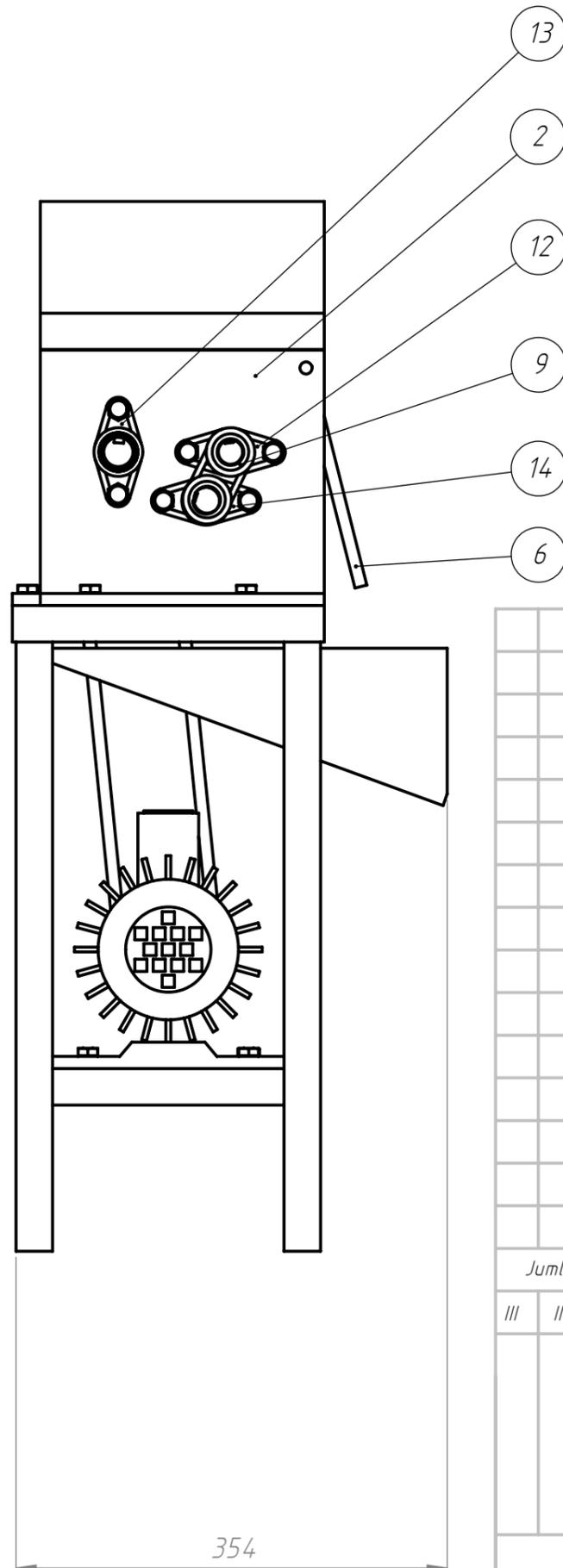
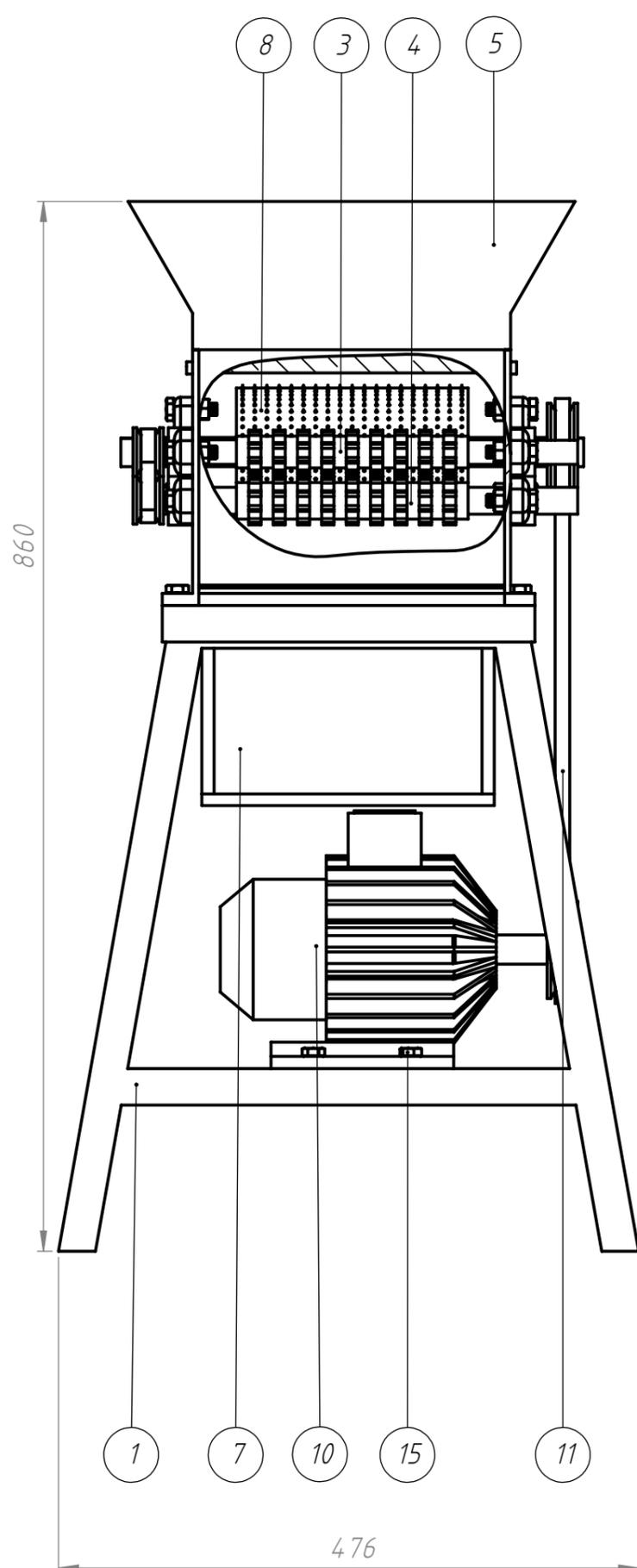
**TABEL STANDARD PEMBERSIHAN ALAT**

| Work procedure    |                     | CLEANING STANDARD                            |                          |                   | Effective until : |           |
|-------------------|---------------------|--|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Type of machine : |                     | Departement :                                | Equipment : Kuas dan Lap |                   | Issued :          |           |
| No.               | Lokasi              | Kriteria                                     | Metode                   | Peralatan         | Waktu             | Periode   |
| 1.                | Hopper              | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kain lap          | 1 Menit           | Harian    |
| 2.                | Rumah               | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kuas dan kain lap | 5 Menit           | Harian    |
| 3.                | Cover               | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kain lap          | 1 menit           | Harian    |
| 4.                | Plat Output         | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kain lap          | 1 Menit           | Harian    |
| 5.                | <i>Roll</i> Pamarut | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kuas              | 3 Menit           | Harian    |
| 6.                | <i>Roll</i> penarik | Bersih dari kotoran dan sisa hasil pamarutan | Dibersihkan              | Kuas              | 5 Menit           | Harian    |
| 7.                | Motor listrik       | Bersih dari debu                             | Dibersihkan              | Kuas              | 3 Menit           | Mingguaan |

| <b>AUTONOMOUS MAINTENANCE</b>                   |     |                              |   |   |                   |         |   |   |   |
|---|-----|------------------------------|---|---|-------------------|---------|---|---|---|
| <b>PEMERIKSAAN MANDIRI MESIN PARUT SINGKONG</b> |     |                              |   |   |                   |         |   |   |   |
|   | No. | Lokasi                       | Kriteria  | Metode                                  | Peralatan         | Periode |   |   |   |
|   |     |                              |   |   |                   | H       | M | B | T |
| PEMBERSIHAN                                     | 1.  | Hopper                       | Bebas dari kontaminasi debu kotoran dan sisa parutan singkong | Dibersihkan                             | Lap               | √       |   |   |   |
|   | 2.  | Cover                        |   | Dibersihkan                             | Lap               | √       |   |   |   |
|   | 3.  | Plat Output                  |   | Dibersihkan                             | Lap               | √       |   |   |   |
|   | 4.  | Poros penarik                |   | Dibersihkan                             | Kuas              | √       |   |   |   |
|   | 5.  | Roll Parut                   |   | Dibersihkan                             | Kuas              | √       |   |   |   |
|   | 6.  | Rumah                        |   | Dibersihkan                             | Lap               | √       |   |   |   |
| INSPEKSI  | 7.  | Baut pengikat cover          | Kencang   | Dikencangkan                            | Kunci 12 pas ring |         | √ |   |   |
|   | 8.  | Baut pengikat <i>Bearing</i> | Kencang   | Dikencangkan                            | Kunci 14 pas ring |         | √ |   |   |
|   | 9.  | Baut pengikat motor          | Kencang   | Dikencangkan                            | Kunci 14 pas ring |         | √ |   |   |
| Supervised by :                                 |     |                              |   | Made by : Aji Bharoto dan Reshi Saputra |                   |         |   |   |   |

Keterangan :

(H : Harian, M : Mingguan, B : Bulanan, T : Tahunan)



|  |        |                         |         |                 |             |         |
|--|--------|-------------------------|---------|-----------------|-------------|---------|
|  | 16     | Baut Segienam & Mur M16 | 15      | Baja Hitam      | M10x40      | Standar |
|  | 1      | Blok Bearing (UCF)      | 14      | Chrome steel    | φ 22x80     | Standar |
|  | 1      | Blok Bearing (UCF)      | 13      | Stainless Stell | φ 20x80     | Standar |
|  | 1      | Blok Bearing (UCF)      | 12      | Stainless Stell | φ 25x115    | Standar |
|  | 1      | Pulley & Belt           | 11      | Alumunium&karet | 4"          | Standar |
|  | 1      | Motor AC 1Phase         | 10      | Standar         | 150x250     |         |
|  | 1      | Chain & Sprocket        | 9       | Baja Karbon     | φ 40x10     | Standar |
|  | 1      | Roll Pemarut            | 8       | Stainless       | φ 108x380   | Standar |
|  | 1      | Output Plate            | 7       | Plat Stainless  | 240x350x150 |         |
|  | 1      | Cover                   | 6       | Acrylic         | 251x10x200  |         |
|  | 1      | Hopper                  | 5       | Plat Galvanis   | 365x233x120 |         |
|  | 1      | Roll Penarik B          | 4       | St37            | φ 40x360    |         |
|  | 1      | Roll Penarik A          | 3       | St37            | φ 36x360    |         |
|  | 2      | Rumah                   | 2       | Plat Galvanis   | 306x256x210 |         |
|  | 1      | Rangka Mesin            | 1       | Besi Profil L   | 475x250x500 |         |
|  | Jumlah | Nama Bagian             | No. Bag | Bahan           | Ukuran      | Ket.    |

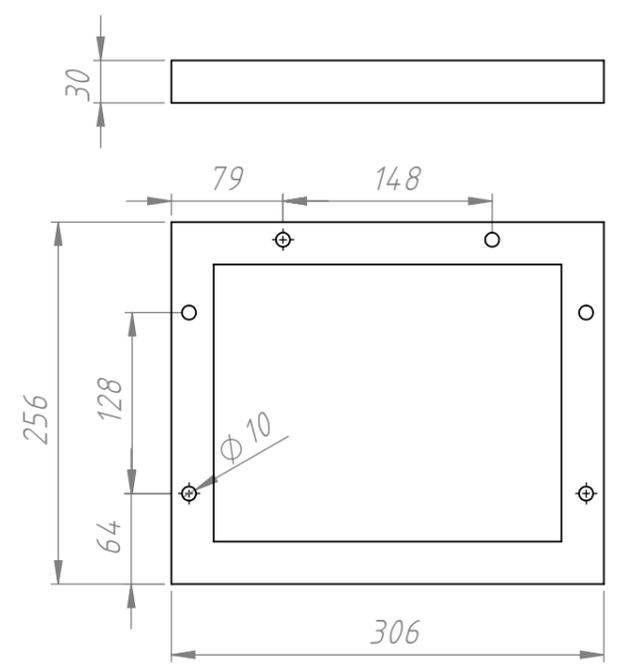
|     |    |   |           |                               |           |          |
|-----|----|---|-----------|-------------------------------|-----------|----------|
| III | II | I | Perubahan | Pengganti Dari Diganti Dengan |           |          |
|     |    |   |           | Skala                         | Digambar  | 25/06/19 |
|     |    |   |           | 1:5                           | Dilihat   | Estiya   |
|     |    |   |           |                               | Diperiksa |          |

**MESIN PEMARUT SINGKONG**

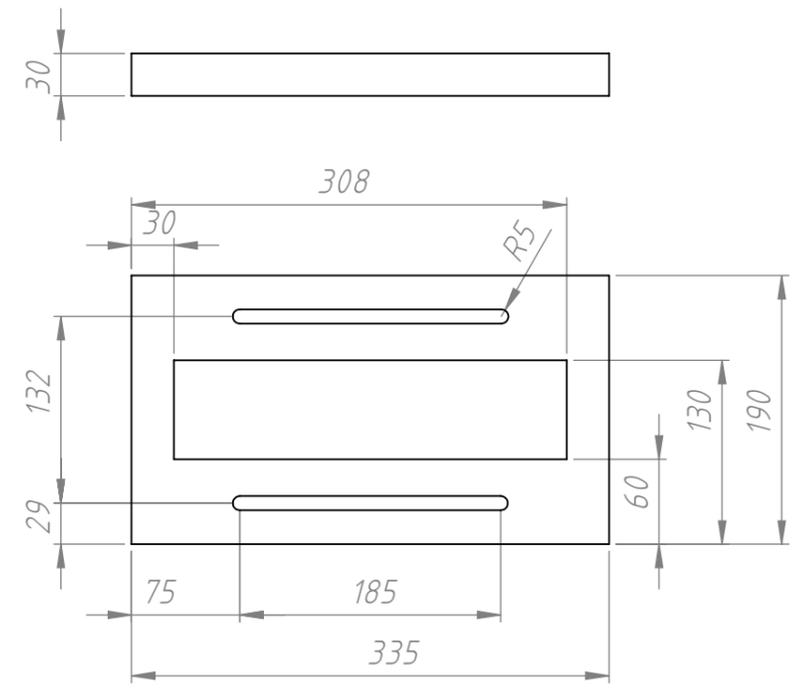
Polmanbabel

Gambar Bagian-PA-2019

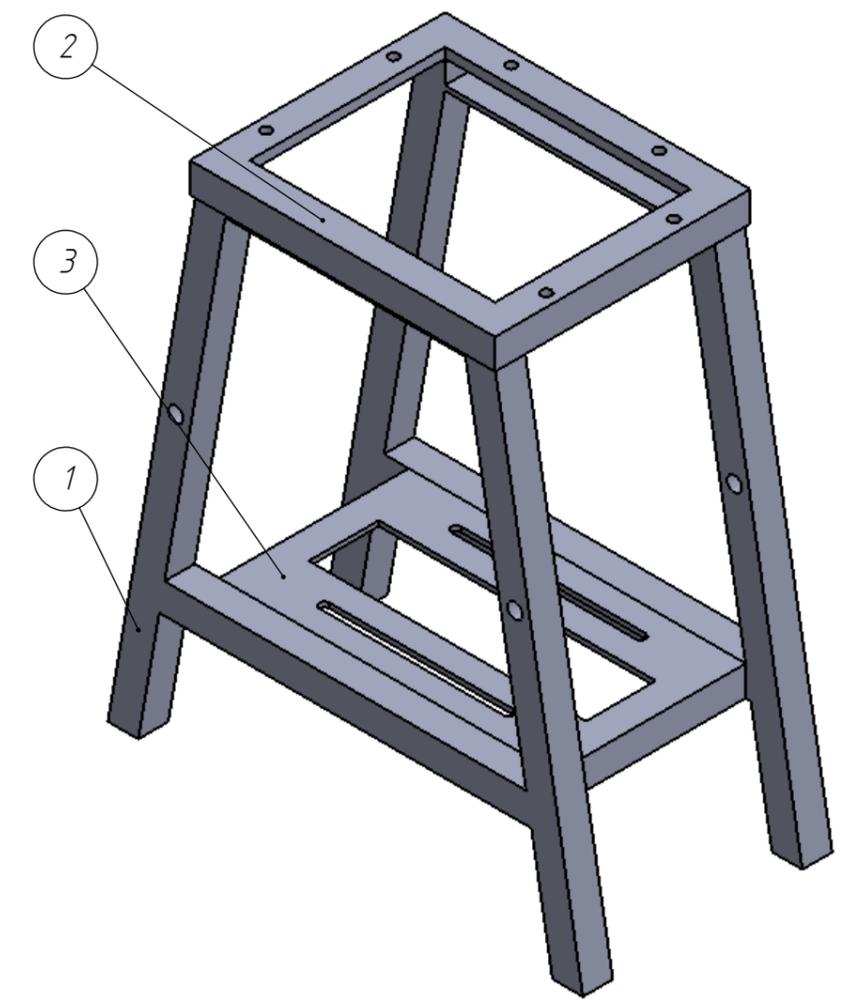
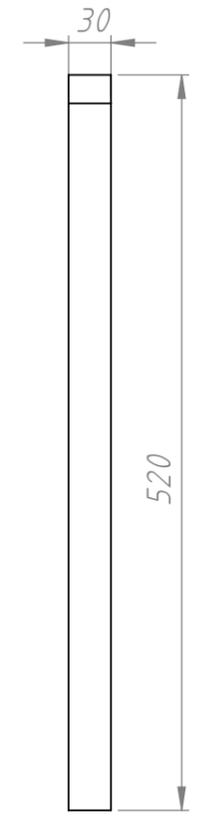
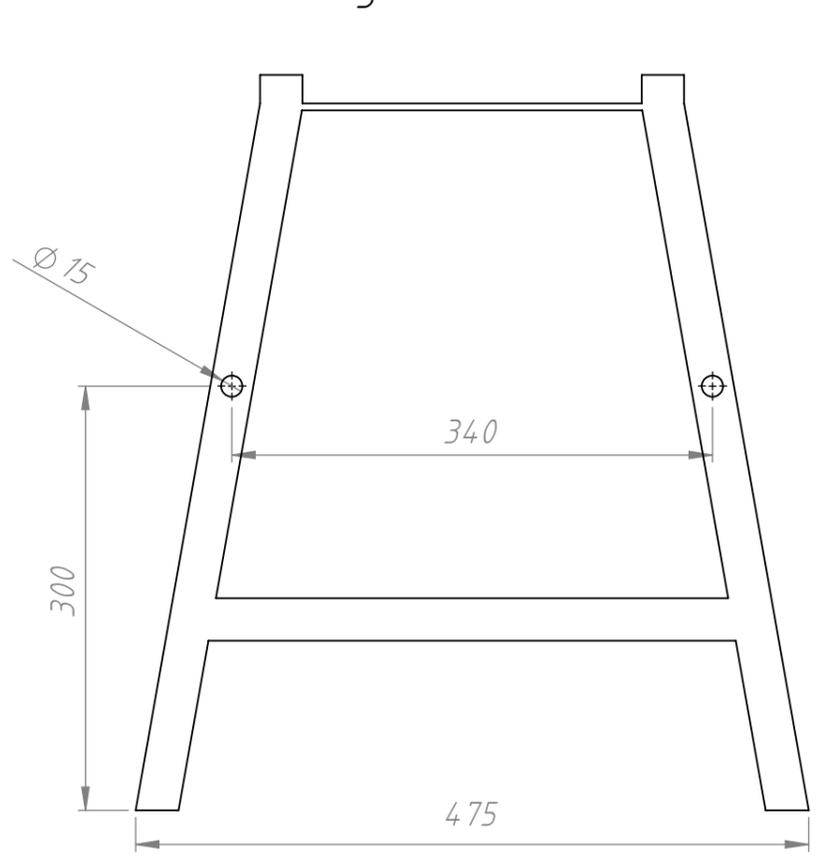
N7  
2. Tol Sedang



N7  
3. Tol Sedang



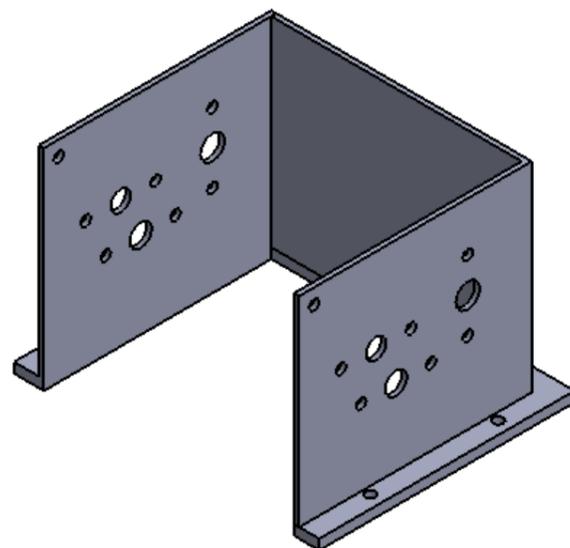
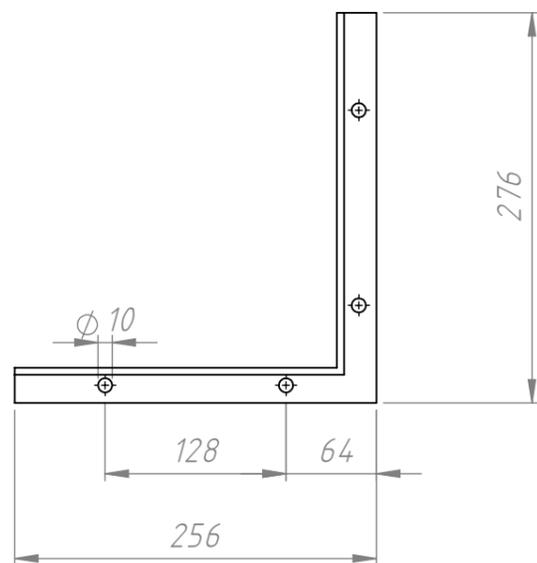
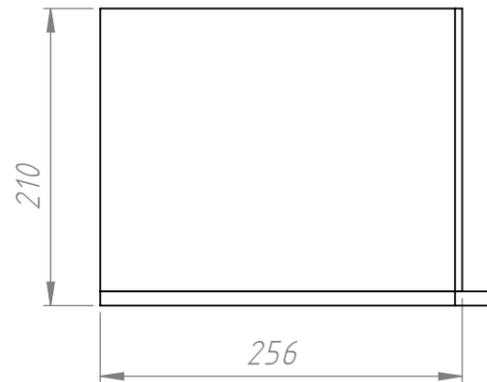
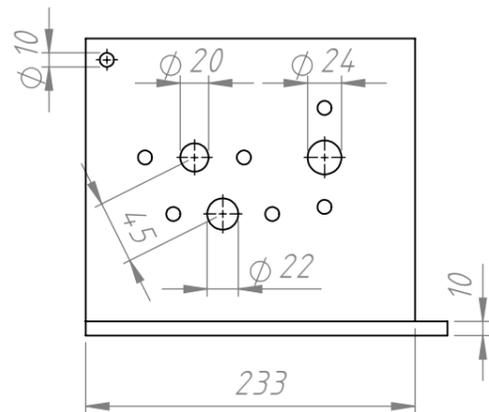
N7  
1. Tol Sedang



| Jumlah                     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan     | Ukuran                       | Ket.                           |
|----------------------------|-------------|---------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
| 1                          | Rangka C    | 3       | Besi Plat | 335x190x30                   |                                |
| 1                          | Rangka B    | 2       | Besi Plat | 306x256x30                   |                                |
| 1                          | Rangka A    | 1       | Besi Plat | 475x30x520                   |                                |
| <b>RANGKA MESIN</b>        |             |         |           |                              |                                |
|                            |             |         |           | Skala<br>1:5                 | Digambar<br>25/06/19<br>Estiya |
|                            |             |         |           | Diperiksa                    |                                |
| <b>POLMAN NEGERI BABEL</b> |             |         |           | <i>Gambar Bagian-PA-2019</i> |                                |

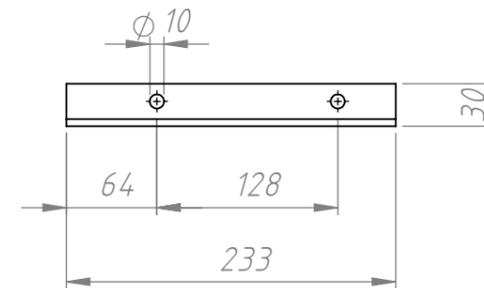
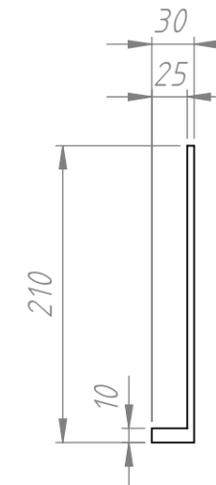
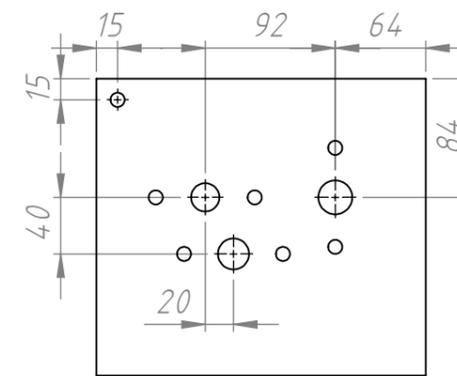
N7

1. Tol Sedang



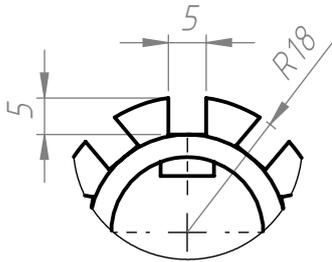
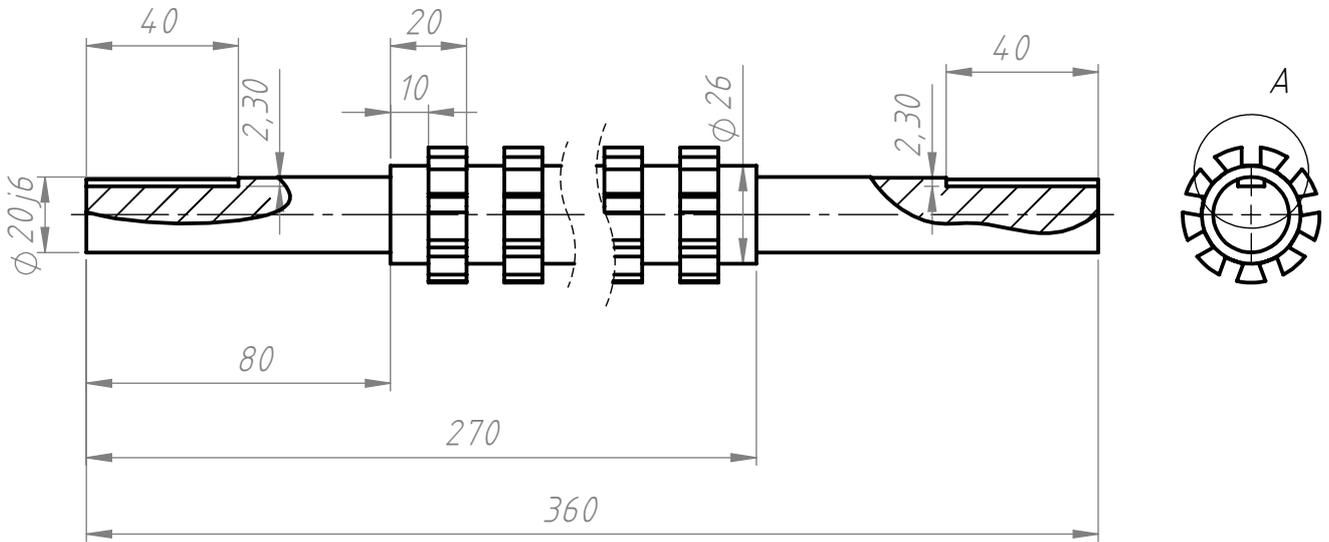
N7

2. Tol Sedang



|                               |        |               |         |                       |             |          |        |
|-------------------------------|--------|---------------|---------|-----------------------|-------------|----------|--------|
|                               | 1      | Pelat Rumah A | 2       |                       | 256x276x210 |          |        |
|                               | 1      | Pelat Rumah B | 1       |                       | 233x30x210  |          |        |
|                               | Jumlah | Nama Bagian   | No. Bag | Bahan                 | Ukuran      | Ket.     |        |
| III                           | II     | I             |         |                       |             |          |        |
| <b>MESIN PEMARUT SINGKONG</b> |        |               |         | Skala                 | Digambar    | 25/06/19 | Estiya |
|                               |        |               |         | 1:5                   | Dilihat     |          |        |
|                               |        |               |         | Diperiksa             |             |          |        |
| POLMAN NEGERI BABEL           |        |               |         | Gambar Bagian-PA-2019 |             |          |        |

3.  $\nabla$  N8/  
Tol. Sedang

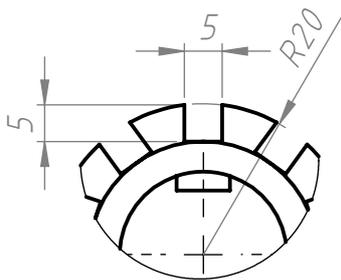
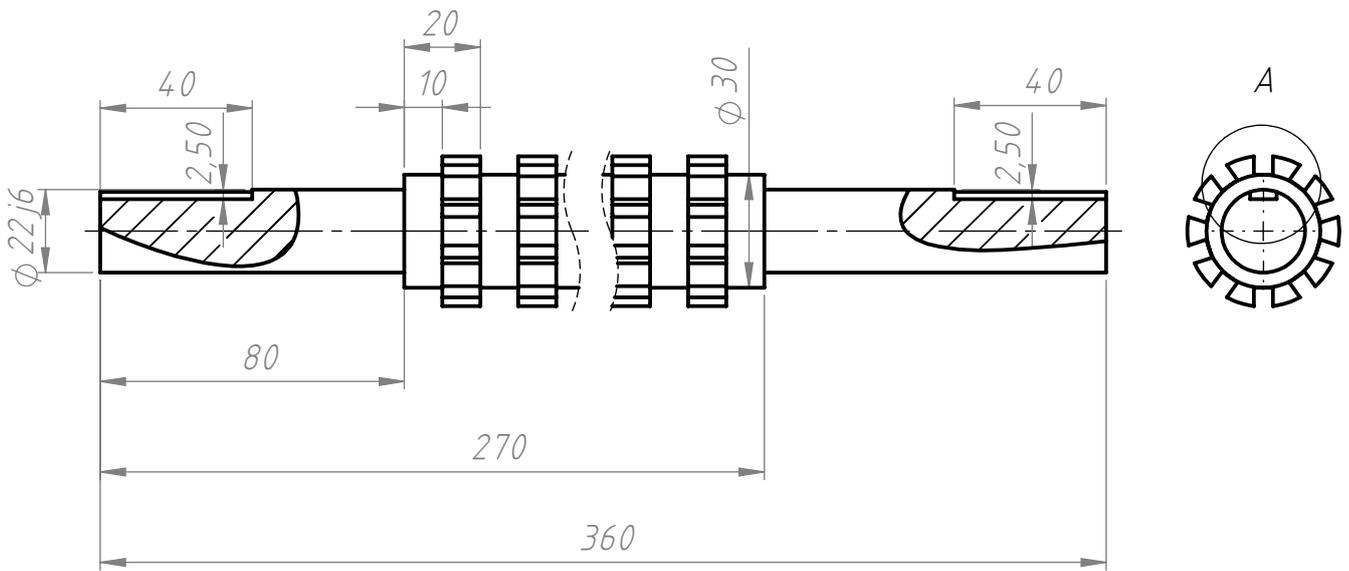


DETAIL A  
SCALE 1 : 1

Jumlah Roda Gigi = 10

| Jumlah                 | Nama Bagian   | No. Bag | Bahan                 | Ukuran                        | Ket.     |        |
|------------------------|---------------|---------|-----------------------|-------------------------------|----------|--------|
| 1                      | Rol Penarik A | 3       |                       | $\phi$ 36x360                 |          |        |
| III                    | II            | I       | Perubahan             | Pengganti Dari Diganti Dengan |          |        |
| MESIN PEMARUT SINGKONG |               |         | Skala                 | Digambar                      | 25/06/19 | Estiya |
|                        |               |         | 1:2                   | Dilihat                       |          |        |
|                        |               |         | Diperiksa             |                               |          |        |
| Polmanbabel            |               |         | Gambar Bagian-PA-2019 |                               |          |        |

4. Tol. Sedang  $\nabla$  N6/

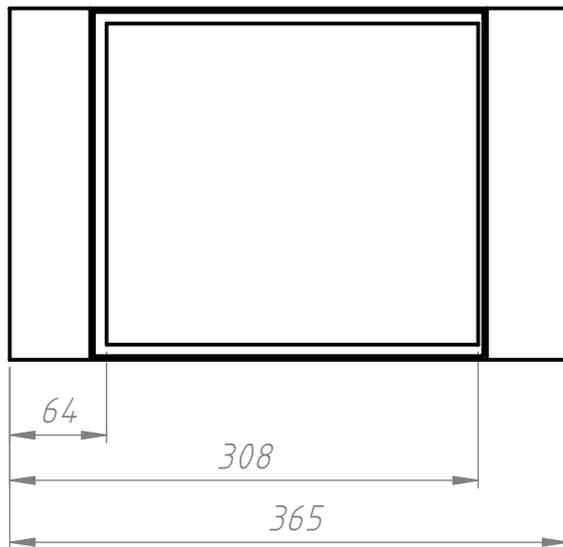
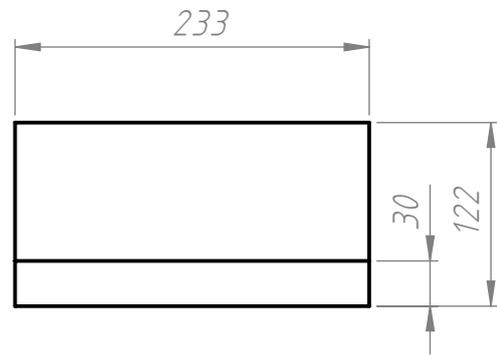
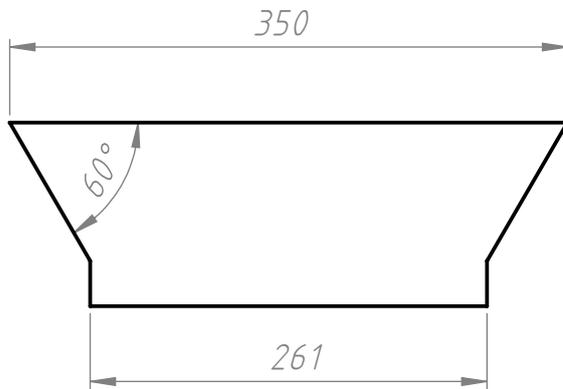


DETAIL A  
SCALE 1 : 1

Jumlah Roda Gigi = 10

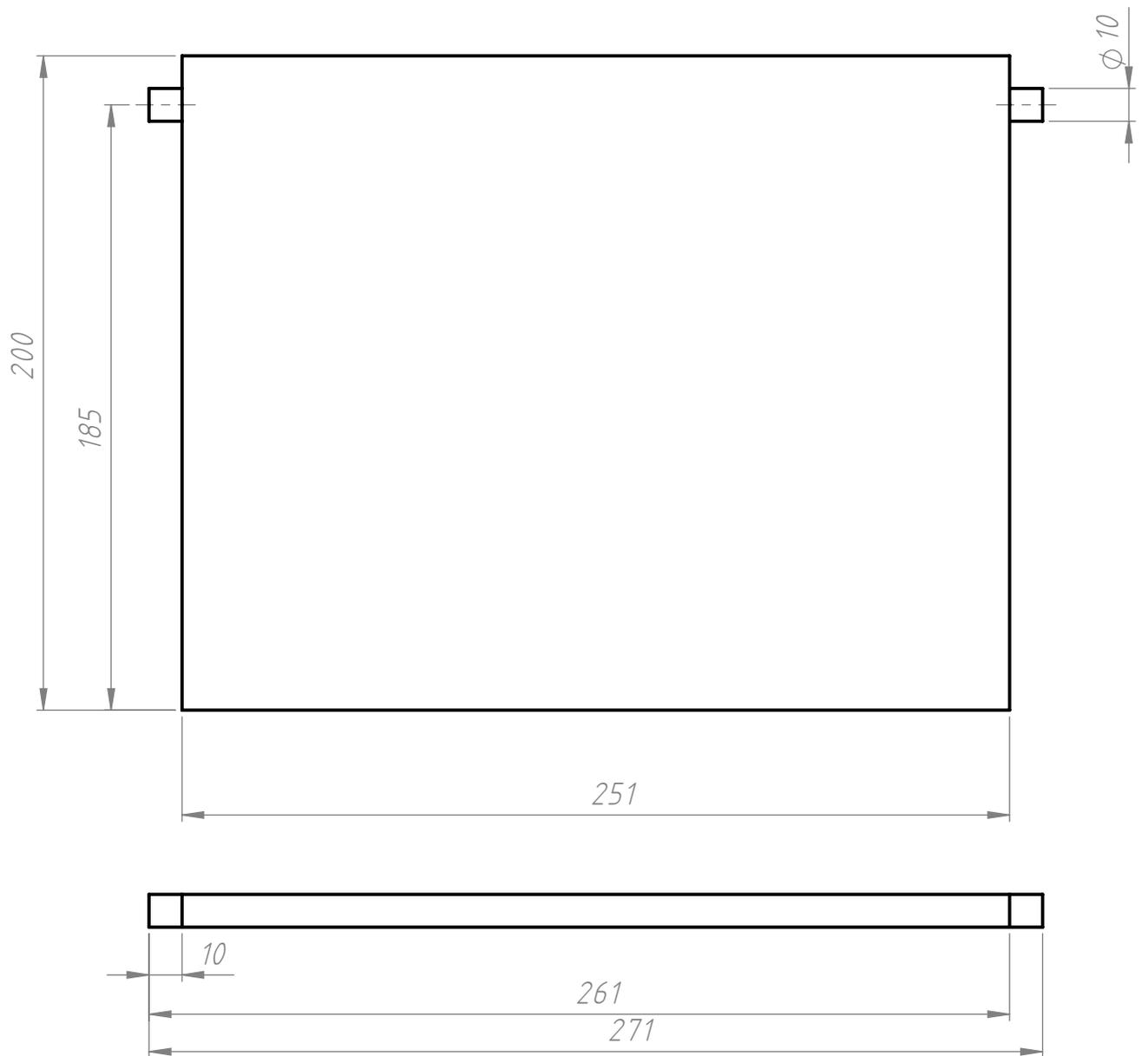
| Jumlah                 | Nama Bagian   | No. Bag | Bahan                 | Ukuran                           | Ket.     |        |
|------------------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------------------|----------|--------|
| 1                      | Rol Penarik B | 4       |                       | $\phi$ 40x360                    |          |        |
| III                    | II            | I       | Perubahan             | Pengganti Dari<br>Diganti Dengan |          |        |
| MESIN PEMARUT SINGKONG |               |         | Skala                 | Digambar                         | 25/06/19 | Estiya |
|                        |               |         | 1:2                   | Dilihat                          |          |        |
|                        |               |         | Diperiksa             |                                  |          |        |
| Polmanbabel            |               |         | Gambar Bagian-PA-2019 |                                  |          |        |

5. Tol. Kasar



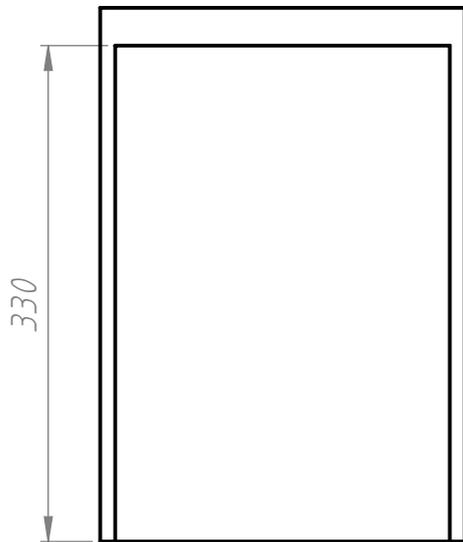
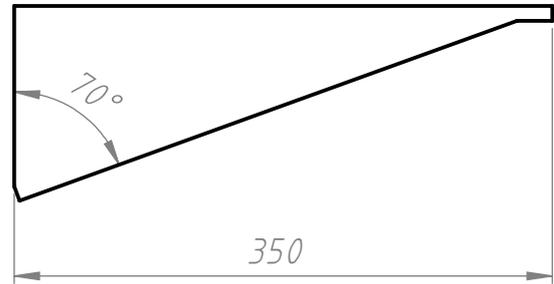
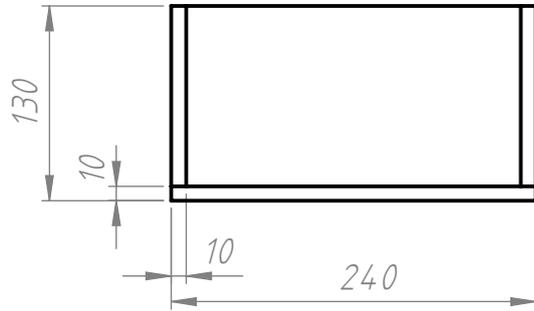
|             |        |   |                        |         |               |             |                                  |          |        |
|-------------|--------|---|------------------------|---------|---------------|-------------|----------------------------------|----------|--------|
|             |        | 1 | Hopper                 | 5       | PLat Galvanis | 365x233x120 |                                  |          |        |
|             | Jumlah |   | Nama Bagian            | No. Bag | Bahan         | Ukuran      | Ket.                             |          |        |
| III         | II     | I | Perubahan              |         |               |             | Pengganti Dari<br>Diganti Dengan |          |        |
|             |        |   | MESIN PEMARUT SINGKONG |         |               | Skala       | Digambar                         | 25/06/19 | Estiya |
|             |        |   |                        |         |               | 1:5         | Dilihat                          |          |        |
|             |        |   |                        |         |               | Diperiksa   |                                  |          |        |
| Polmanbabel |        |   |                        |         |               |             |                                  |          |        |

6. Tol. Kasar



|             |        |   |                        |         |              |                                  |          |        |
|-------------|--------|---|------------------------|---------|--------------|----------------------------------|----------|--------|
|             |        | 1 | Cover                  | 6       | Acrylic      | 251x10x200                       |          |        |
|             | Jumlah |   | Nama Bagian            | No. Bag | Bahan        | Ukuran                           | Ket.     |        |
| III         | II     | I | Perubahan              |         |              | Pengganti Dari<br>Diganti Dengan |          |        |
|             |        |   | MESIN PEMARUT SINGKONG |         | Skala<br>1:2 | Digambar                         | 25/06/19 | Estiya |
|             |        |   |                        |         |              | Dilihat                          |          |        |
|             |        |   |                        |         |              | Diperiksa                        |          |        |
| Polmanbabel |        |   |                        |         |              |                                  |          |        |

7. Tol. Kasar



|             |    |   |                      |         |                |                                  |           |          |        |
|-------------|----|---|----------------------|---------|----------------|----------------------------------|-----------|----------|--------|
|             |    | 1 | Output PLate         | 7       | Plat Stainless | 240x350x130                      |           |          |        |
| Jumlah      |    |   | Nama Bagian          | No. Bag | Bahan          | Ukuran                           | Ket.      |          |        |
| III         | II | I | Perubahan            |         |                | Pengganti Dari<br>Diganti Dengan |           |          |        |
|             |    |   | KAWAT PEYANGGA WADAH |         |                | Skala                            | Digambar  | 25/06/19 | Estiya |
|             |    |   |                      |         |                | 1:5                              | Dilihat   |          |        |
|             |    |   |                      |         |                |                                  | Diperiksa |          |        |
| Polmanbabel |    |   |                      |         |                | Gambar Bagian-PA-2019            |           |          |        |