

# **RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG LENGKUAS**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

Meilees Cahaya Jayanti	NIRM	: 0021513
Nadya Tamara	NIRM	: 0011519
Rendi Saputra	NIRM	: 0011522

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG LENGKUAS

Oleh:

Meilees Cahaya Jayanti      NIRM : 0021513

Nadya Tamara                NIRM : 0011519

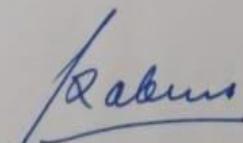
Rendi Saputra                NIRM : 0011522

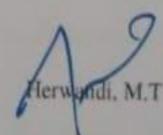
Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

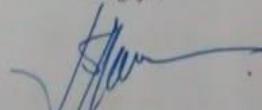
  
Robert Napitupulu, M.T

  
Herwandi, M.T

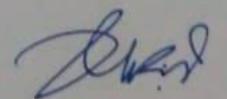
Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

  
Yuliyanto, M.T

  
Indra Feriadi, M.T

  
Shanty D. K., M.Hum

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1	: Meilees Cahaya Jayanti	NIRM : 0021513
Nama Mahasiswa 2	: Nadya Tamara	NIRM : 0011519
Nama Mahasiswa 3	: Rendi Saputra	NIRM : 0011522

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Perajang Lengkuas

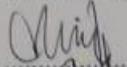
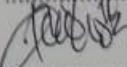
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2018

Nama Mahasiswa

1. Meilees Cahaya Jayanti
2. Nadya Tamara
3. Rendi Saputra

Tanda Tangan

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

## ABSTRAK

*Proses pembuatan lengkuas menjadi bumbu dapur di IKM Venni Bumbu pangkalpinang masih sangat tradisional dengan menggunakan tenaga manusia untuk memotong lengkuas menjadi ukuran-ukuran yang kecil dengan menggunakan parang sebagai alat potong. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin perajang lengkuas dan menguji performansi mesin tersebut agar mampu menghasilkan hasil perajangan lengkuas yang seragam dan memiliki ketebalan yang sama. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah IKM Venni Bumbu di kota Pangkalpinang sebagai penghasil aneka olahan bumbu. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah survei ketempat pengolahan bumbu, wawancara dan menyebarkan kuisioner kepada para responden. sedangkan untuk menganalisanya menggunakan metode deskriptif. Data yang diperoleh dianalisa. Selanjutnya perancangan mesin dilakukan menggunakan metode VDI 2222. Hasil perancangan mesin perajang lengkuas menggunakan penggerak dengan motor bakar 4 PK, sistem elemen transmisi yang digunakan menggunakan pully dan belt, sistem pemotong menggunakan 6 buah pisau pemotong yang dibuat saling menyilang dan 4 buah pisau tetap serta diameter poros yang digunakan diameter 35mm. Berdasarkan hasil uji unjuk kerja mesin perajang lengkuas rata-rata mesin mampu merajang lengkuas sebanyak 5 kg dalam waktu 5 menit serta hasil perajangan lengkuas seragam dengan ketebalan rata-rata 2-10 mm.*

**Kata Kunci:** *Bumbu, Lengkuas, Pahl dan Beitz, Pengujian Unjuk Kerja, Pisau Pemotong*

## **ABSTRACT**

*The process of making galangal into a kitchen spice in the Venni IKM Pangkalpinang seasoning is still very traditional by using human power to cut the galangal into small sizes using a machete as a cutting tool. This study aims to design and build galangal chopper machines and test the performance of these machines in order to be able to produce uniform galangal and have the same thickness. The object of research used in this study is the Venni Bumbu IKM in the city of Pangkalpinang as a producer of various processed spices. The data collection method used was a survey at the place of seasoning processing, interviews and distributing questionnaires to the respondents. while to analyze it using descriptive method. The data obtained were analyzed. Furthermore, the machine design was carried out using VDI 2222 methods. The design results of the galangal chopper machine using a drive with 4 PK combustion motor, the transmission element system used uses pulley and belt, the cutting system uses 6 cutting blades made crossing each other and 4 fixed blades and the diameter of the shaft used is 35mm diameter. Based on the results of the performance of the galangal chopper machine, the average machine is able to chop up galangal as much as 5 kg within 5 minutes and the results of uniform galangal crushing with an average thickness of 2-10 mm.*

**Keywords:** *Seasoning, Galangal, Pahl and Beitz, Performance Testing, Cutting Knives*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga penullis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Karya Tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan adanya usaha dan kerja keras tim yang baik serta bantuan, saran-saran, dan informasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak tersebut, antara lain :

1. Orang tua yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, do'a serta dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Robert Napitupulu, M.T selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan makalah Proyek Akhir ini.
3. Bapak Herwandi, M.T selaku pembimbing II yang telah memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses perencanaan dan pembuatan mesin serta penyusunan makalah Proyek Akhir ini.
4. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Somawardi, M.T selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin.
6. Bapak Arianto, M.T selaku Wali Kelas III PPM A Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Bapak Subkhan, M.T selaku Wali Kelas III Perancangan Mekanik A Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selamapengerjaan Proyek Akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih semoga Proyek Akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan wacana khususnya bagi penulis dan rekan-rekan mahasiswa pada umumnya.

Sungailiat, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah .....	3
1.2.1 Perumusan Masalah.....	4
1.2.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Proyek Akhir .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Lengkuas .....	5
2.2 Metode Perancangan .....	5
2.2.1 Menganalisis.....	5
2.2.2 Mengkonsep .....	6
2.2.3 Merancang .....	8

2.2.4	Penyelesaian Perancangan.....	8
2.3	Komponen mekanik digunakan.....	8
2.3.1	Elemen Pengikat.....	9
2.3.2	Elemen Pemidah.....	11
2.3.3	Motor Bakar .....	17
2.4	Perawatan .....	18
2.5	<i>Alignment</i> .....	20
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>		<b>21</b>
3.1	Pengumpulan Data .....	22
3.1.1	Survei .....	22
3.1.2	Wawancara Tertulis.....	22
3.1.3	Uji Coba .....	22
3.1.4	Refrensi .....	23
3.2	Pengolahan Data.....	23
3.3	Perencanaan.....	24
3.4	Perancangan Mesin .....	24
3.5	Pembuatan dan Perakitan Mesin .....	25
3.6	Uji Coba .....	25
3.7	Analisis dan Pemeliharaan .....	26
3.8	Kesimpulan dan Saran.....	26
<b>BAB IV PELAKSANAAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Perencanaan.....	27
4.2	Perancangan Mesin .....	27
4.2.1	Definisi Tugas .....	28
4.2.2	Daftar Tuntutan .....	28

4.2.3	Analisa Fungsi Bagian .....	28
4.2.4	Alternatif Fungsi Bagian .....	30
4.2.5	Pembuatan Konsep Produk .....	32
4.2.6	Penilaian Varian Konsep .....	35
4.2.7	Keputusan Konsep.....	36
4.2.8	Merancang .....	37
4.2.9	Penyelesaian .....	37
4.2.9.1	Analisis Perhitungan .....	37
4.3	Pembuatan dan Perakitan Mesin .....	55
4.3.1	Pembuatan .....	55
4.3.2	Proses Permesinan.....	55
4.3.3	Perakitan Mesin.....	56
4.4	Uji Coba .....	57
4.5	Pemeliharaan .....	58
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		61

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 <i>Massa Jenis Bahan Belt</i> .....	14
2.2 Nilai Koefisien Gesek Untuk Bahan pada <i>Belt</i> .....	15
4.1 Jadwal Perancangan .....	27
4.2 Tabel Daftar Tuntutan .....	28
4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian .....	30
4.4 Alternatif Fungsi Penggerak .....	30
4.5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi .....	31
4.6 Alternatif Fungsi Pemotong .....	31
4.7 Alternatif Fungsi Rangka .....	32
4.8 Alternatif Fungsi <i>Hopper</i> .....	32
4.9 Skala Penilaian Varian Konsep.....	35
4.10 Penilaian Aspek Teknis.....	36
4.11 Penilaian Aspek Ekonomi .....	36
4.12 Percobaan .....	38
4.13 Hasil Uji Coba Mesin.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bumbu Lempah kuning.....	2
1.2 Proses Perajangan Manual .....	2
2.1 Metode <i>Scoring</i> .....	8
2.2 Klasifikasi Elemen Mesin .....	9
2.3 <i>Bearing</i> dan Rumah <i>Bearing</i> .....	12
2.6 Ukuran Penampang <i>Belt</i> .....	14
2.7 Gerakan <i>Belt</i> Terbuka .....	16
2.8 Gaya-gaya yang Terjadi pada <i>Pulley</i> .....	16
2.9 Motor Bakar .....	18
3.1 <i>Flow Chart</i> Metode Pelaksanaan .....	22
3.2 Pengujian Nilai Beban Perajangan Lengkuas .....	23
3.3 <i>Flow Chart</i> Prosedur Perancangan .....	24
4.1 Diagram <i>Black Box</i> atau Diagram Fungsi .....	28
4.2 Struktur Fungsi Mesin.....	29
4.3 Diagram Pembagian Sub Fungsi.....	29
4.4 Varian Konsep 1.....	33
4.5 Varian Konsep 2.....	34
4.6 Varian Konsep 3.....	35
4.7 Mesin Perajang Lengkuas .....	37
4.8 Uji Coba Penekanan.....	38
4.9 Uji Coba <i>Massa</i> .....	39

4.10 Kontruksi Pisau .....	40
4.11 Perbandingan <i>Pulley</i> pada Transmisi 1 .....	42
4.12 Perbandingan <i>Pulley</i> pada Transmisi 2 .....	46
4.13 Hasil Perakitan Mesin .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Gambar Kerja

Lampiran 3 : Kuisisioner

Lampiran 4 : SOP Mesin

Lampiran 5 : OP Mesin

Lampiran 6 : Perawatan

Lampiran 7 : Tabel Standar *Pulley & Belt*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil rempah-rempah terbesar di dunia. Lengkuas, laos atau kelawas (Karo) (*Alpinia galanga*) merupakan jenis tumbuhan umbi-umbian yang bisa hidup didaerah dataran tinggi maupun rendah. Umumnya masyarakat memanfaatkannya sebagai campuran bumbu masak dan pengobatan tradisional. Pemanfaatan lengkuas dalam bumbu masakan dapat melengkapi citarasa masakan Indonesia yang umumnya banyak menggunakan rempah. Untuk mendapatkan lengkuas, petani lengkuas biasanya memanen akar dari tanaman lengkuas. Lengkuas cukup mudah ditemukan di pasaran Indonesia karena merupakan salah satu bumbu utama yang wajib ada dalam beberapa masakan. Hal ini menyebabkan peminat pada lengkuas itu sendiri tinggi, termasuk di Bangka Belitung. Bangka Belitung juga memiliki beberapa masakan khas daerah yang membutuhkan lengkuas sebagai salah satu campuran pada bumbu masakannya, oleh karena itu tentu diperlukan cara penanganan maupun pengolahan pasca panen untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Salah satu IKM (Industri Kecil dan Menengah) yang mengolah hasil tanaman lengkuas menjadi bumbu olahan di kota Pangkalpinang adalah Ibu Venni (Venni Bumbu). Hasil olahan Venni bumbu sudah terkenal dimasyarakat Bangka Belitung, bahkan sudah merambah keluar daerah. Salah satu contoh olahan bumbu bumbu yang terkenal adalah bumbu lempah kuning (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Bumbu Lempah Kuning

(Sumber : [www.Vennibumbu.com](http://www.Vennibumbu.com))

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada pengusaha bumbu Ibu Venni, dalam proses perajangan lengkuas masih dilakukan secara manual. Pertama-tama lengkuas disortir kemudian dirajang menggunakan parang atau golok membutuhkan 1 orang pekerja selanjutnya lengkuas dicuci menggunakan air bersih, dilanjutkan dengan penggilingan lengkuas menggunakan mesin dan menghasilkan hasil yang sudah halus dan terakhir yaitu proses *packing* menggunakan karung atau kaleng. Gambar 1.2 berikut adalah pengolahan yang ada di pasaran.



Gambar 1.2 Proses Perajangan Manual

Gambar 1.2 adalah proses perajangan lengkuas yang masih manual di tempat IKM bumbu masakan Ibu Venni yang beralamat Jl. Pasar Ikan Lama Ruko Barito Blok D No. 22 Pasar Induk Kel. Pasir Putih Kec. Bukit Intan, Pangkal Pinang – Bangka Belitung. Dalam sehari, operator mampu merajang lengkuas sebanyak 60kg/hari dengan jam kerja dimulai dari 5.00 – 15.00 WIB, sedangkan kebutuhan akan lengkuas mencapai 500kg/hari. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa operator tidak mampu memenuhi kebutuhan akan lengkuas yang diinginkan. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan itu Ibu Venni mencari alternatif dengan mengusahakan pengadaan mesin perajang lengkuas, tapi belum berhasil.

Penelitian tentang mesin perajang lengkuas dan lainnya pernah dibuat dan dilakukan beberapa orang. Cahya dan kawan-kawan (2017), membuat mesin perajang lengkuas yang terbuat dalam baja dengan cara diserut. Mesin tersebut menggunakan motor penggerak  $\frac{1}{4}$  PK. Sistem elemen transmisi yang digunakan adalah *pulley* dan *belt*. Sistem penggerak pisau maju mundur menggunakan sistem poros eksentrik. Berdasarkan hasil uji coba, mesin belum merajang dengan sempurna, namun telah mampu merajang lengkuas 5kg/3 menit. Hasil cacahan lengkuas masih bervariasi, ketebalannya tidak mencapai 5-15 mm.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, perancangan mesin perajang lengkuas masih terkendala dan jauh dari yang diharapkan. Hal ini dikarenakan karakteristik lengkuas berbeda dengan bahan lainnya semisal kunyit dan jahe. Untuk memenuhi kebutuhan ini, maka dirancang dan dibangun sebuah mesin perajang lengkuas untuk mengatasi persoalan Ibu Venni dengan harapan hasil perajangan dapat seragam dan ketebalannya sesuai dengan yang diinginkan.

## **1.2 Rumusan dan Batasan masalah**

Berdasarkan dari penjelasan diatas untuk mempermudah proses pembuatan alat perajang lengkuas tersebut maka dirumuskan beberapa masalah yang kemungkinan akan timbul, sehingga nantinya didapatkan hasil dan pemecahan dari beberapa pokok permasalahan juga batasan masalah yang akan dibahas agar pokok bahasan lebih jelas.

### **1.2.1 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin perajang lengkuas agar mampu merajang lengkuas dengan kapasitas 500kg dalam satu hari jam kerja?
2. Bagaimana agar hasil dari rajangan itu harus memiliki ketebalan maksimal 10mm?

### **1.2.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah dilakukan agar pembahasan tidak menyimpang jauh. Adapun batasan masalah yang dilakukan dalam pembuatan mesin ini adalah:

1. Proses perajang hanya pada lengkuas.
2. Pangkal batang lengkuas harus dipotong.
3. Tebal potongan maksimal 10 mm.
4. Tidak membahas biaya produksi.

### **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan penulisan dari mesin perajang lengkuas tersebut adalah:

1. Mampu merancang dan membangun mesin perajang lengkuas dengan kapasitas 500kg dalam satu hari jam kerja.
2. Mampu merajang lengkuas dengan ketebalan maksimal 10mm.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

Berdasarkan *literature* untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama belajar di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil.

#### **2.1 Lengkuas**

Lengkuas (*Alpinia galanga*) atau laos merupakan tanaman herbal berumur panjang yang banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dan obat-obatan dan tergolong kedalam simlisia rimpang (Budiarti, 2007). Lengkuas banyak digunakan dalam bidang pangan, yaitu sebagai pengempuk daging dalam masakan dan sebagai salah satu rempah untuk berbagai bumbu masakan tradisional Indonesia (Rismunandar, 1998)

#### **2.2 Metode Perancangan**

Metode Perancangan merupakan suatu proses berpikir sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan yang dilakukan dengan kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Pada proses perancangan mesin Perajang Lengkuas ini, metoda yang digunakan adalah Metode Perancangan menurut VDI 2222 (Persatuan Insinyur Jerman–*Verein Deutcher Ingenieure*).

Berikut ini adalah 4 (empat) kriteria dalam penyusunan dokumen menggunakan metode perancangan VDI 2222, yaitu (Harsoekoesoeo, 2004):

##### **2.2.1 Menganalisis**

###### **a. Analisis Pengembangan Awal**

Tujuan dari fase ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan pondasi untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada fase ini harus

mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati *task* yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek peformasi produk. Fase ini mungkin beriteraksi dengan fase sebelumnya dan hasil akhir dari fase ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil dan lebih mudah diatur (Ruswandi, 2004).

b. Pengumpulan Data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi literatur, keterangan ahli, baik dalam bentuk keterangan tertulis ataupun non tertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *brainstorming* (Harsoekoesoeo, 2004).

### 2.2.2 Mengkonsep

Pada tahapan ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari produk/komponen berdasarkan *list of requirement* yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk (Ruswandi, 2004).

a. Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan berisi keinginan atau kebutuhan yang harus diaplikasikan pada rancangan. Data daftar tuntutan dapat diperoleh dari kegiatan pengumpulan data. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian yaitu: tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan yang dari masing-masing tuntutan tersebut yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama.

b. Menguraikan Fungsi

Langkah awal dalam menguraikan fungsi rancangan dengan menggunakan analisa *black box*, kemudian dilanjutkan dengan membuat *scoope* perancangan dan diagram fungsi bagian. Hasil akhir dari tahapan ini didapat fungsi bagian mesin beserta uraian penjelasannya.

c. Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam membuat alternatif konsep dari setiap fungsi bagian yang didapat dari *scoope* perancangan, tidak harus mencantumkan ukuran detail dari masing-masing alternatif, melainkan cukup ukuran dasar dan bentuknya saja. Alternatif konsep dapat dirancang menggunakan *software CAD*, digambar manual, foto bagian mesin atau mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diimplementasikan kedalam rancangan.

Alternatif konsep dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang, namun hanya minimal tiga alternatif konsep yang akan dipih untuk tahap penilaian konsep. Salah satu contoh metode yang dapat diterapkan dalam menyeleksi alternatif konsep adalah dengan metode *screening*. Untuk 3 (tiga) alternatif fungsi bagian yang dipilih harus menjelaskan keuntungan serta kelemahan dari masing-masing rancangan alternatif.

d. Membuat Alternatif Fungsi Keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah mengabungkan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal 3 varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian Konsep

Hasil pengelompokkan dari tahap menentukan varian konsep selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahap ini didapat 3 jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihanannya.

f. Penilaian Varian Konsep

Terdapat 2 (dua) aspek penilaian dalam tahapan ini, yaitu penilaian dari aspek teknis dan penilaian dari aspek ekonomis. Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lainnya. Metode penilaian dapat dilakukan

dengan 2 cara yaitu metode *Houseof Quality* dan metode *scoring*. Metode *Scoring* dapat dilihat pada Gambar 2.1. berikut:

4	3	2	1
<b>Sangat Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Cukup Baik</b>	<b>Kurang Baik</b>

Gambar 2.1 Metode *Scoring*

### 2.2.3 Merancang

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Pada tahapan ini seluruh produk sudah harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik (Ruswandi, 2004).

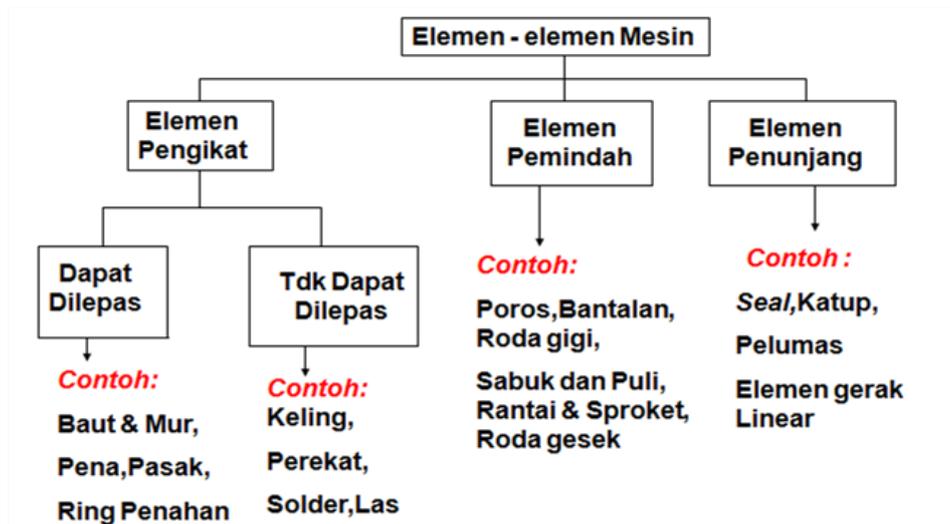
### 2.2.4 Penyelesaian Perancangan

Setelah rancangan diinspeksi manufaktur dan mampu ukur, maka dilakukan pemberian spesifikasi tambahan pada gambar perancangan, jika diperlukan (Ruswandi, 2004).

## 2.3 Komponen mekanik digunakan

Sebagai literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil salah satunya adalah elemen mesin.

Elemen mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi mesin yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri, seperti baut-mur, pena, pasak, poros, koping, roda gigi dan sebagainya. Adapun klasifikasinya dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Timah, 1992).



Gambar 2.2 Klasifikasi Elemen Mesin

### 2.3.1. Elemen Pengikat

Berdasarkan Polman Timah (1992) elemen pengikat dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

#### 1. Dapat dilepas

##### a. Baut dan Mur

Hubungan baut dan mur merupakan sambungan dapat dilepas, banyak dijumpai pada konstruksi permesinan ataupun peralatan. Adapun klasifikasi baut pada dasarnya dibedakan menjadi 2 kelompok utama adalah sebagai berikut:

- Baut pengikat
- Baut penggerak (*Spindel*)

##### b. Pasak

Pasak termasuk elemen mesin penghubung poros dengan lubang yang sifatnya permanen. Bentuk dasarnya berupa balok dari logam yang dibuat khusus menurut kebutuhan. Adapun klasifikasi pasak terdiri dari dua yaitu:

#### 1. Berdasarkan letak pasak pada poros

- Pasak memanjang
- Pasak melintang

2. Berdasarkan bentuk pasak (pasak memanjang)

- Pasak sejajar
- Pasak miring
- Pasak *woodruff* (pasak benam cakram)

2. Tidak dapat dilepas

a. Pengelasan

Pengelasan dapat digunakan untuk menyambung bermacam-macam keperluan. Bahan-bahan yang mampu disambung dengan pengelasan tidak hanya baja, besi tuang dan baja tuang, tetapi juga termasuk bahan-bahan non-fero seperti : tembaga, aluminium, paduan magnesium, nikel, seng, timah, dan bahan sintesis termoplastik. Metode pengelasan diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu: las tahanan listrik (las tekan), las lebur gas (las otogen), las busur api listrik, las sinar elektron, metode las yang lain.

a. Las tahanan listrik (las tekan), meliputi :

- Las tumpul
- Las titik (*Spot welding*)
- Las rol kampuh (*seam welding*)

b. Las lebur gas (las otogen)

c. Las busur api listrik, meliputi:

- Las listrik dengan elektroda
- Las metal *insert* gas (WIG) dan las metal *active* gas (MAG)
- Las *wolfram* inert gas (WIG) dan las *tungsten insert* gas (TIG)
- Las plasma
- Las bubuk

d. Las sinar elektron.

e. Metode las yang lain.

### 2.3.2. Elemen Pemindah

#### 1. Poros

Poros merupakan elemen utama pada transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, dan pengatur gerak putar menjadi gerak lurus dan umumnya ditumpu oleh dua tumpuan (Sularso dan Suga 1979). Untuk menentukan diameter poros yang akan digunakan maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- Momen puntir ( $M_p$ )

Untuk mencari momen puntir:

$$M_p = 9550 \times \frac{P \times C_b}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$M_p$  = Momen puntir (Nmm)

$C_b$  = Faktor pemakaian

$P$  = Daya motor (Kw)

$n$  = Putaran motor (rpm)

- Untuk mencari diameter poros :

$$d = C_1 \cdot \sqrt[3]{M_p} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$M_p$  = Momen puntir (Nmm)

$d$  = diameter poros (mm)

#### 2. *Bearing*

*Bearing* merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur (Sularso dan Suga, 1979). *Bearing* dan rumah *bearing* ditunjukkan pada Gambar 2.3:



Gambar 2.3 *Bearing dan Rumah Bearing*

Pada suatu *bearing* terdapat kode-kode yang menunjukkan ukuran diameter dalam, tipe atau jenis *bearing*, seri *bearing* dan jenis bahan penutup *bearing* (Sularso dan Suga, 1979). Untuk lebih memahami dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

Contoh:

Kode *bearing* 6004ZZ

6 = kode pertama melambangkan tipe / jenis *bearing*

0 = kode kedua melambangkan seri *bearing*

04 = kode ketiga dan keempat melambangkan diameter *bore* (lubang dalam *bearing*)

Zz = kode yang terakhir melambangkan jenis bahan penutup *bearing*

Untuk menentukan umur *bearing* dapat dilihat persamaan dibawah ini:

- Faktor Kecepatan

$$Fn = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.3)$$

- Faktor Umur

$$Fh = Fn \times \frac{c}{p} \quad (2.4)$$

- Umur nominal (Lh)

$$Lh = 500 (Fh)^3 \quad (2.5)$$

Umur *bearing* adalah periode putaran dari *bearing* yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi *bearing*.

Umur *bearing* dipengaruhi oleh:

a) Keausan (*wear life*)

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

b) Kelelahan (*fatigue*)

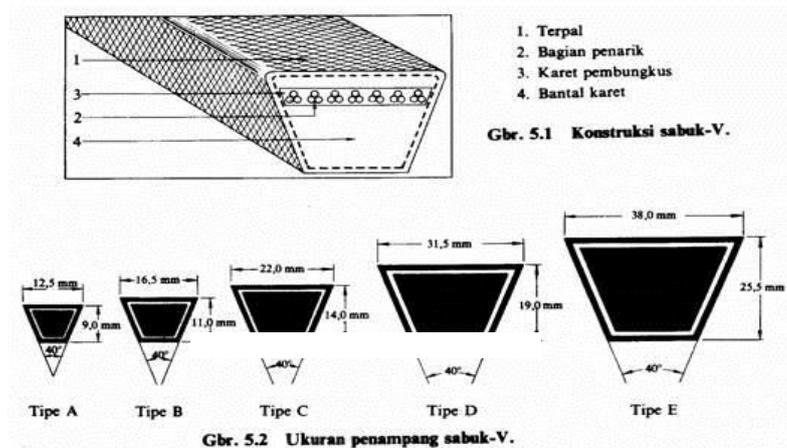
Sebab utama kelelahan pada *wheel bearing* adalah karena adanya tegangan dalam yang sangat besar yang terjadi pada bagian *bearing* yang menggelinding sehingga berakibat merusak bagian luncur baik luar maupun dalam.

Dalam pemilihan *wheel bearing* ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan dalam menentukan jenis *wheel bearing* yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

- Beban yang diterima
- Putaran (Rpm)
- Jenis *bearing*
- Dimensi *bearing*

### 3. *Pulley & belt*

*Belt* penggerak adalah suatu peralatan dari mesin yang bekerjanya berdasarkan dari gesekan, melalui gesekan antara *pulley* dan *belt* penggerak gaya melingkar dapat dipindahkan dari *pulley* penggerak ke *pulley* yang digerakkan, perpindahan gaya ini tergantung dari tekanan *belt* penggerak ke permukaan *pulley*, maka ketegangan dari *belt* penggerak sangatlah penting dan bila terjadi *slip* maka kekuatan gerakannya akan berkurang (Sularso dan Suga 1979). Ukuran penampang *belt* ditunjukkan pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Ukuran Penampang *Belt*

*Belt* di gunakan untuk mentransmisikan tenaga dari satu poros ke poros lain melalui puli yang mana berputar dengan kecepatan yang sama atau berbeda (Sularso dan Suga 1979). Jumlah tenaga yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor:

1. Kecepatan pada *belt*
2. Kekencangan *belt* pada *pulley*
3. Hubungan antara *belt* dan *pulley* kecil
4. Kondisi pemakaian *belt*

a. *Massa* jenis bahan *belt*

*Massa* jenis berbagai bahan *belt* ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 *Massa* Jenis Bahan Sabuk

Bahan	<i>Massa</i> Jenis (dalam kg/cm <sup>3</sup> )
Kulit	1.00
Kanvas	1.22
Karet	1.14
Balata	1.11
Anyaman tunggal	1.17
Anyaman ganda	1.25

b. Koefisien gesek antara *pulley* dan *belt*

Koefisien gesek antara *pulley* dan *belt* tergantung berdasarkan pada faktor berikut:

- Bahan *belt*,
- Bahan *pulley*,
- Gelincir *belt*, dan
- Kecepatan *belt*.

Berikut tabel nilai koefisien gesek untuk bahan pada *belt* ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Gesek Untuk Bahan pada *Belt*

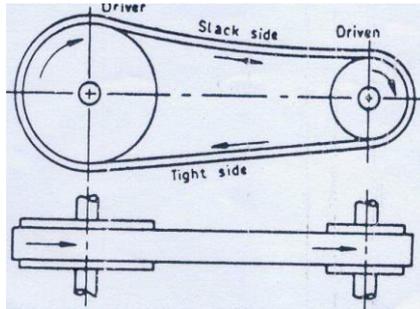
Bahan <i>belt</i>	Bahan <i>pulley</i> besi cor						
	kering	Basah	lemak	kayu	Kertas press	kulit	karet
1.kulit oaktaneed	0-25	0-2	0'13	0-3	0-33	0-38	0-40
2.kulit chrom	0'35	0-32	0'22	0-4	0-45	0-48	0-50
3. kanvas	0-20	0-15	0-12	0'23	0-25	0-27	0-30
4. kapas	0-22	0-15	0-12	0-25	0-28	0-27	0-30
5. karet	0-30	0-18	-	0-32	0-35	0-40	0-42
6. Balata	0-32	0-20	-	0-35	0-33	0-40	0-42

c. Tekanan pada *belt*

Kekuatan akhir (*ultimate strenght*) *belt* kulit bervariasi dari 210 kg/cm<sup>3</sup> sampai 350 g/cm<sup>3</sup> dan faktor keamanan diambil 8 sampai 10. Bagaimana pun, pemakaian/pengausan suatu *belt* lebih penting dibanding kekuatan nyata. Hal tersebut telah ditunjukkan oleh pengalaman itu di bawah rata-rata kondisi kondisi suatu tekanan yang bisa diijinkan 28 kg/cm<sup>3</sup> atau lebih sedikit akan memberi suatu kondisi sabuk yang layak.

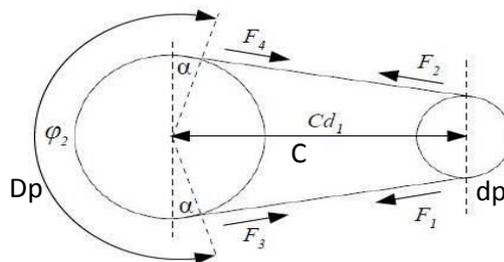
d. Gerakan sabuk terbuka

Gerakan sabuk terbuka sabuk jenis ini digunakan diporos berputar dan paralel yang diatur ke arah yang sama. Ketika memusat jarak antara kedua poros besar, kemudian sisi yang ketat sabuk harus lebih rendah. Gerakan sabuk terbuka ditunjukkan pada Gambar 2.5:



Gambar 2.5 Gerakan *Belt* Terbuka

Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata. Gaya-gaya yang terjadi pada puli ditunjukkan pada Gambar 2.6:



Gambar 2.6 Gaya-gaya yang Terjadi pada *Pulley*

e. Perbandingan reduksi ( i )

Putaran puli penggerak dan yang digerakkan berturut turut adalah  $n_1$  Rpm dan  $n_2$  Rpm dan diameter nominal masing-masing adalah  $Dp_1$  (mm) dan  $Dp_2$  (mm), maka perbandingan putaran yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi (i) dimana:

$$n_1 \cdot Dp_1 = i = n_2 \cdot Dp_2 \quad (2.6)$$

Keterangan:

i = Perbandingan Reduksi

- $n_1$  = Putaran motor listrik (Rpm)
- $n_2$  = Putaran keluaran (Rpm)
- $Dp_2$  = Diameter puli besar / puli 2 (mm)
- $Dp_1$  = Diameter puli kecil / puli 1 (mm)

- Jarak antara poros puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \quad (2.7)$$

- Panjang sabuk (L)

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{2}(Dp - dp)^2 - \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \\ &= 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \end{aligned} \quad (2.8)$$

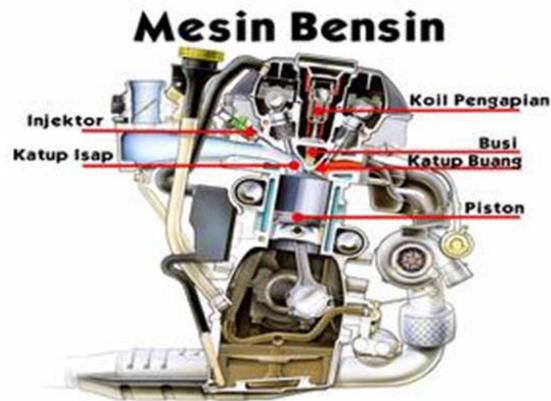
Keterangan :

- $dp$  = Diameter puli 1 (mm)
- $Dp$  = Diameter puli 2 (mm)
- $C$  = Jarak antara poros dan puli (mm)
- $L$  = Panjang sabuk (mm)

### 2.3.3. Motor Bakar

Mesin bensin atau gasoline engine adalah mesin pembakaran dalam yang melakukan pembakaran diruang bakar yang terletak didalam mesin dengan bahan bakar utama bensin. Pada mesin bensin, pada umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, sebagian kecil mesin bensin modern mengaplikasikan injeksi bahan bakar langsung ke silinder ruang bakar termasuk mesin bensin 2 tak untuk mendapatkan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem injeksi, keduanya mengalami perkembangan dari sistem manual sampai dengan penambahan sensor-sensor elektronik. Sistem Injeksi Bahan bakar di motor otto terjadi di luar silinder, tujuannya untuk mencampur udara dengan bahan bakar

seproporsional mungkin. Hal ini disebut EFI. Gambar 2.7 berikut adalah contoh motor penggerak AC.



Gambar 2.7 Motor Bakar

Perhitungan daya motor :

$$P = F \times V \quad (2.9)$$

$$P = F \times \frac{\pi \times D \times n}{60}$$

Dimana:

P	= Daya Motor	(Kw)
F	= Gaya Tekan	(N/mm <sup>2</sup> )
D	= Diameter	(mm)
n	= Putaran	(Rpm)

## 2.4 Perawatan

Pada perawatan ada berbagai jenis tipe perawatan dan kegiatan perawatan yang dapat dilakukan. Dari sekian banyak jenis perawatan, semuanya akan mengarah pada Perawatan Produktif Terpadu (*Total Productive Maintenance*). Salah satu perawatan pada *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah *Autonomous Maintenance* atau yang lebih dikenal dengan Perawatan Mandiri.

Kemampuan operator untuk melaksanakan perawatan mandiri memerlukan waktu yang cukup lama. Perkembangan kemampuan terdiri dari tujuh tahap, antara lain sebagai berikut (Polman Timah, TPM 1 1996).

1. Pembersihan awal

Kegiatan pembersihan adalah menyingkirkan kotoran sehingga tidak memerlukan pengetahuan. Didalam perawatan mandiri membersihkan mesin sama halnya dengan melakukan inspeksi pada mesin.

2. Menghilangkan sumber benda asing (kontaminasi)

Dalam tahap ini dikembangkan cara-cara untuk menghilangkan sumber-sumber penyebab kontaminasi dan kebocoran-kebocoran. Umumnya akan ditemui adanya daerah dimesin atau alat yang memiliki lokasi yang sulit untuk dibersihkan.

3. Menetapkan standar pembersihan dan pelumasan

Membuat aturan aktivitas pembersihan dan pelumasan. Tujuannya adalah mempertahankan kondisi peralatan melalui kegiatan pembersihan dan pelumasan serta membiasakan operator untuk mengikuti aturan yang telah ditetapkan.

4. Melaksanakan inspeksi total

Pada tahap ini operator menerima insruksi dasar dalam bidang pelumasan, komponen alat, sirkuit listrik, sistem penggerak. Semua ini dimaksudkan untuk dipakai pada saat inspeksi maupun mencari kondisi abnormal. Pelaksanaan yang dimaksud antara lain:

- a. Pelatihan dasar
- b. Penyebaran pengetahuan
- c. Penerapan pengetahuan
- d. promosi dan control visual

5. Inspeksi mandiri

Pada tahap ini disusun standar dasar yang merupakan gabungan antara standar yang disusun pada tahap tiga dengan inspeksi total harian. Hasilnya dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu:

- a. Inspeksi yang dilakukan secara mandiri.

- b. Inspeksi yang pelaksanaannya memerlukan spesialis.

Tiga hal yang mampu mempertahankan kondisi mesin agar tetap pada kondisi awal, yaitu:

- Kebersihan
- Pelumasan
- Kondisi baut dan mur

#### 6. Melaksanakan manajemen kondisi kerja

Operator merupakan pelaku utama dalam melaksanakan perawatan mandiri, seperti:

- a. Menyempurnakan operasi dan penyetelan
- b. Mendeteksi sedini mungkin kondisi abnormal
- c. Melakukan perbaikan ringan
- d. Melakukan kontrol terhadap alat jika diperlukan

Selain itu seluruh metode pengoperasian harus dinyatakan secara sah dalam lembar prosedur kerja dan standar operasi. Hal ini untuk menjamin agar operator dapat melaksanakan operasi dengan benar.

#### 7. Menerapkan program perawatan mandiri sepenuhnya.

Bila semua tahap sebelumnya sudah dilalui dengan sukses maka terakhir adalah mengandalkan kelancaran program perawatan sepenuhnya kepada operator.

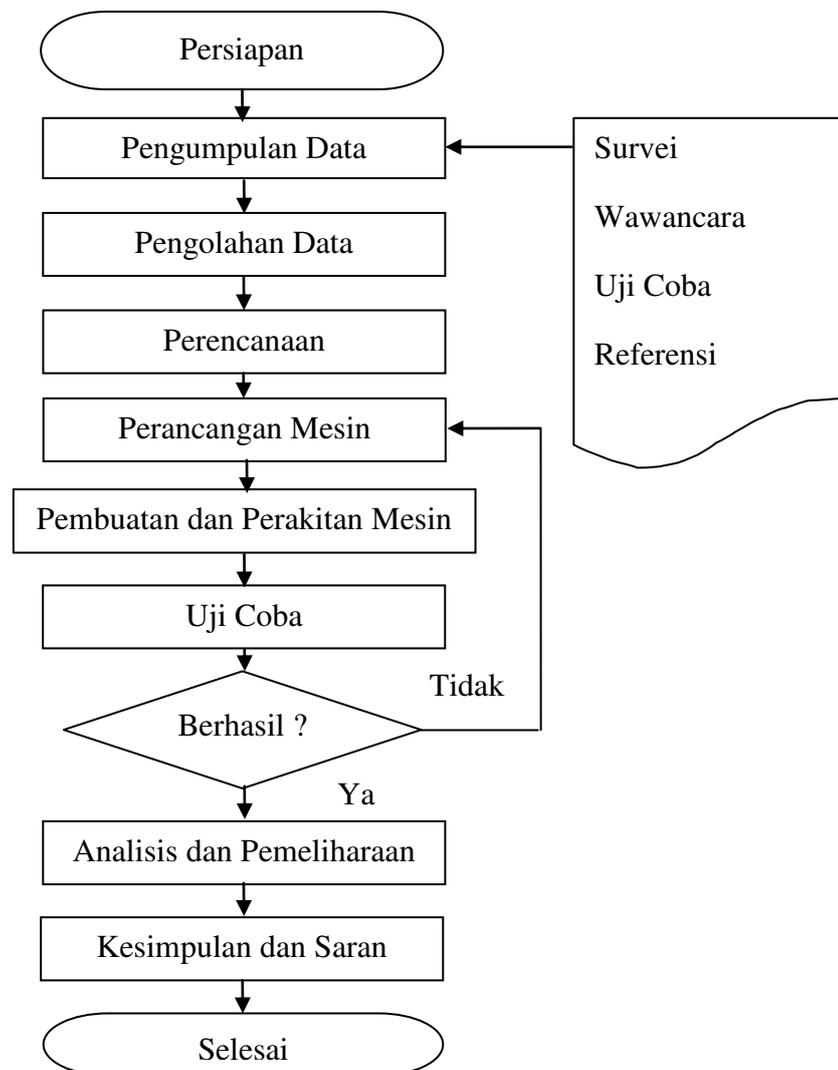
### **2.5 Alignment**

*Alignment* merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pemasangan atau pemeliharaan (Polman Timah, Alignment 1996).

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian pemecahan masalah yang penulis gunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan makalah ini, yaitu dengan menggunakan alur *flow chart* mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, perencanaan, perancangan mesin, sampai dengan tahapan penyelesaian pembuatan mesin, agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan tidak terjadi penyimpangan dari target yang diharapkan. *Flow Chart* tahap proses pengerjaan mesin perajang lengkuas ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metode Pelaksanaan

### **3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk mencari data yang akan mendukung penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu, dengan survei, wawancara tertulis, uji coba dan referensi. Adapun rincian kegiatan yang penulis lakukan adalah:

#### **3.1.1 Survei**

Pada penelitian ini, survei dilakukan di usaha kecil dan menengah (IKM) Bumbu Masakan yang berlokasi di Jl. A. Yani Dalam No. 17 Kel. Batin Tikal, Kec. Taman Sari, Pangkal Pinang – Bangka. Dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan keluhan pada saat proses pengolahan bumbu.

#### **3.1.2 Wawancara Tertulis**

Pengumpulan data ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan langsung dari lapangan. Dilakukan survei serta wawancara tertulis berupa kuisisioner (Lampiran III) di tempat IKM Bumbu Masakan Ibu Veni yang berlokasi di Jl. A. Yani Dalam No. 17 Kel. Batin Tikal, Kec. Taman Sari, Pangkal Pinang – Bangka, untuk mengetahui secara langsung informasi dan juga proses perajangan lengkuas tersebut. Dalam satu hari perajangan manual lengkuas seberat 60-70 kg harus di lakukan oleh satu orang pekerja dengan jam kerja dari pukul 05.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Sedangkan kebutuhan akan lengkuas mencapai 500 kg/hari.

#### **3.1.3 Uji Coba**

Uji coba manual dilakukan untuk mempermudah dalam proses pembuatan mesin dilakukan eksperimen atau pengujian secara langsung pada lengkuas untuk mendapatkan data mengenai massa pada lengkuas. Dalam eksperimen ini peralatan yang digunakan sebagai berikut:

- Timbangan berat badan
- Lengkuas
- Parang

Gambar 3.2 berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk menentukan berapa massa yang dibutuhkan untuk merajang lengkuas.



Gambar 3.2 Pengujian Nilai Beban Perajangan Lengkuas

Berdasarkan hasil pengujian massa Lengkuas didapatlah beragam *massa* dari keduanya. Dalam uji coba perajangan lengkuas tersebut dilakukan penekanan sebanyak 10 kali dan nantinya akan diambil nilai yang paling terbesar.

#### **3.1.4 Referensi**

Referensi bertujuan untuk melengkapi penulisan makalah, penulis mengumpulkan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang dibahas. Pertama data-data tersebut didapat dari buku-buku paduan yang dilengkapi dokumen-dokumen yang berkaitan dengan mesin yang akan penulis buat, contohnya : buku-buku elemen mesin, internet, jurnal, patent dan di perpustakaan. Misalnya data yang penulis cari di internet adalah proses kerja perajangan, jenis-jenis pengikat dan lain-lainya.

#### **3.2 Pengolahan Data**

Data-data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Dari data yang telah dikumpulkan, diperoleh hasil :

- Proses perajangan masih menggunakan cara manual.
- Kebutuhan akan lengkuas mencapai 500 kg/hari.
- Ketebalan lengkuas yang diinginkan maksimal 10 mm.

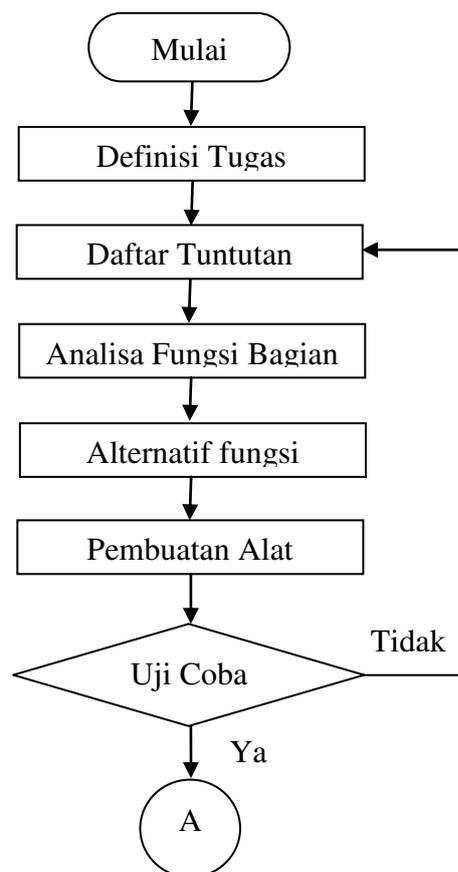
Dari data-data yang ada, kemudian diolah dan didapat hasilnya sebagai berikut:

- Untuk mempermudah proses perajangan lengkuas tersebut, maka perlu dibuatkan alat bantu/mesin untuk proses perajangan lengkuas tersebut.
- Untuk menghasilkan hasil perajangan lengkuas yang sama atau seragam, maka perlu dirancang mekanisme yang dapat mengatur ketebalan lengkuas yang diinginkan.

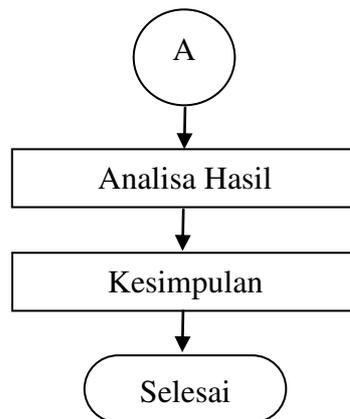
### 3.3 Perencanaan

Apabila data-data yang telah didapat selanjutnya yaitu membuat jadwal kegiatan perancangan dan merencanakan untuk pembuatan mesin. Dalam perencanaan terdapat tahap mengkonsep rancangan, pada pembuatan konsep terdiri dari diagram *black box* atau diagram fungsi.

### 3.4 Perancangan Mesin



Gambar 3.3 *Flow Chart* Prosedur Perancangan



Gambar 3.3 *Flow Chart* Prosedur Perancangan (lanjutan)

Pada tahap ini, penulis akan membahas secara detail mengenai proses perancangan mesin perajang lengkuas untuk menyelesaikan masalah perancangan tersebut, penulis menggunakan prosedur yang digambarkan dalam alur *flow chart* pada gambar 3.3 diatas.

### 3.5 Pembuatan dan Perakitan Mesin

Apabila perancangan mesin sudah selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan proses pembuatan mesin. Pembuatan mesin ini berdasarkan hasil tahapan perancangan yaitu berupa *sketching* atau gambar.

Proses pembuatan mesin ini dibuat di Laboratorium Perawatan dan Perbaikan Mesin Polman Negeri Bangka Belitung. Adapun proses permesinannya dilakukan di mesin bubut, mesin bor, mesin frais, mesin gerinda dan mesin las. Setelah semua komponen selesai maka dilanjutkan dengan proses perakitan komponen-komponen mesin menjadi sebuah mesin yang utuh.

### 3.6 Uji Coba

Uji coba dilakukan setelah alat dinyatakan selesai atau siap diuji coba, untuk mengetahui bagaimana kerja alat. Percobaan ini dilakukan dengan mempraktikkan sistem kerja dari alat tersebut. Apabila percobaan tidak sesuai dengan yang diinginkan maka proses selanjutnya adalah perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan tersebut sesuai diagram akhir. Uji coba dijadikan sebagai

acuan untuk mengukur berhasil atau tidaknya alat yang kita buat. Dengan begitu, kita dapat mengevaluasi terhadap kualitas alat yang telah dibuat.

### **3.7 Analisis dan Pemeliharaan**

Berdasarkan hasil uji coba, didapatkan kesimpulan tentang analisis mesin yang telah di uji coba. Pemeliharaan ini biasanya berupa pelumasan dan kebersihan suatu mesin untuk mencegah terjadinya keausan dan korosi, atau sering disebut sebagai perawatan.

### **3.8 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan merupakan capaian akhir proses, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan. Saran adalah solusi yang ditunjukkan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada mesin saat ini.

## BAB IV PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian dari Bab III, pada bab pembahasan ini penulis akan menjelaskan mengenai:

1. Perencanaan
2. Perancangan mesin
3. Pembuatan dan perakitan mesin
4. Uji coba
5. Analisis dan pemeliharaan

### 4.1 Perencanaan

Sesuai dengan permintaan konsumen maka akan dilakukan perancangan mesin perajang lengkuas sederhana yang dapat digunakan oleh industri kecil dan menengah. Untuk memudahkan proses perancangan, penulis membuat jadwal perancangan seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jadwal Perancangan

No	Tahap	Waktu			
		April '18	Mei '18	Juni '18	Juli '18
1	Gambar Sket				
2	Gambar Draft				
3	Gambar Kerja				
4	Penyelesaian				

### 4.2 Perancangan Mesin

Tujuan perancangan suatu mesin adalah membuat sesuatu yang baru dengan pertimbangan mesin yang dirancang harus ekonomis baik dari biaya produksi maupun cara pengoperasiannya. Dalam proses perancangan diperlukan pengetahuan yang baik tentang kekuatan bahan, teori permesinan, dan proses permesinan.

#### 4.2.1 Definisi Tugas

Dari hasil pengumpulan data dengan survei ketempat pegolahan bambu, wawancara serta menyebarkan kuisisioner, maka dapat dilakukan proses perancangan dan pembuatan suatu prototipe mesin perajang lengkuas yang dapat merajang lengkuas.

#### 4.2.2 Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan berdasarkan kuisisioner (Lampiran III) yang ada untuk diterapkan pada mesin perajang lengkuas, yang dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Daftar Tuntutan

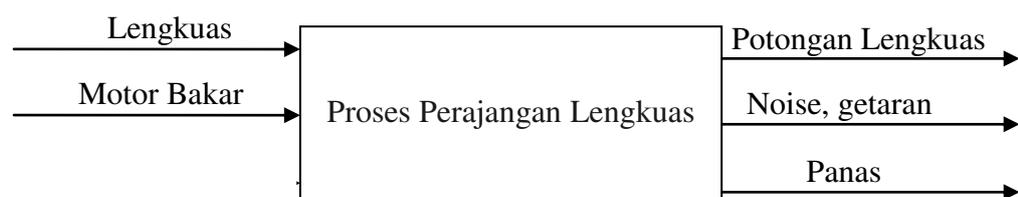
No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1	Kapasitas	500kg/hari
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1	Output	Tebal 5-10 mm
No.	Keinginan	Deskripsi
1	Pengoperasian	Aman dan mudah
2	Rangka	Sederhana
3	Perawatan	Mudah

#### 4.2.3 Analisa Fungsi Bagian

Dari permasalahan yang ada, maka tahap perancangan mesin perajang lengkuas dilanjutkan pada pembuatan konsep rancangan. Pada pembuatan konsep terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mempermudah proses perancanagn. Adapun metode tersebut yaitu:

a. **Black Box**

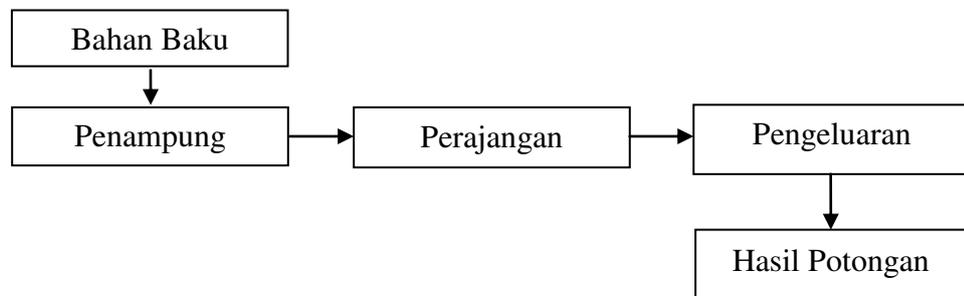
Diagram *black box* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Diagram *Black Box* atau Diagram Fungsi

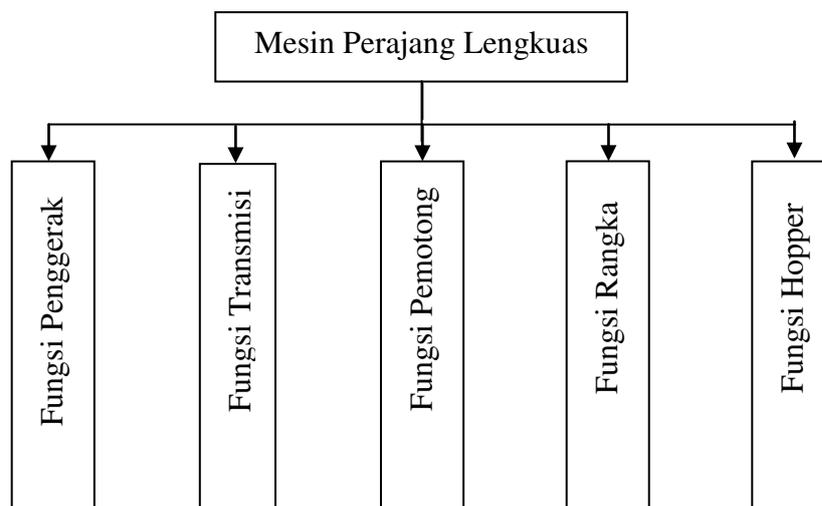
## b. Struktur Fungsi Mesin

Pada mesin perajang lengkuas ini, struktur fungsi mesin adalah seperti terlihat pada gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Struktur Fungsi Mesin

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin perajang lengkuas berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Diagram Pembagian Sub Fungsi

Dalam merancang sebuah alat atau mesin, perlu diketahui sistem apa saja yang digunakan pada alat tersebut. Ada beberapa sistem utama yang terdapat pada mesin perajang lengkuas yang akan dibuat.

Tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi (Gambar 4.3) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian

mesin perajang sesuai dengan keinginan. Berikut ini merupakan Tabel 4.3 deskripsi sub fungsi untuk mesin perajang lengkuas.

Tabel 4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Penggerak	Digunakan untuk menggerak mesin.
2.	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk penghubung motor dan poros
3.	Fungsi Pemotong	Digunakan untuk memotong produk yang keluar dari <i>hopper</i> .
4.	Fungsi Rangka	Digunakan untuk penopang seluruh bagian mesin dan memberi bentuk mesin
5.	Fungsi <i>Hopper</i>	Digunakan sebagai wadah lengkuas.

#### 4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini dirancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dibuat. Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian. Adapun alternatif fungsi rangka dapat dilihat pada tabel berikut:

##### a. Alternatif Fungsi Penggerak

Berikut ini alternatif fungsi penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Penggerak

	1	2
Pembandingan		
	Motor AC	Motor Bakar
Daya	Kecil	Besar
Harga	1,5 juta	750 ribu
Pemasangan	Mudah	Mudah
Estetika	Baik	Baik

**b. Alternatif Fungsi Elemen Transmisi**

Berikut ini alternatif fungsi elemen transmisi pada Tabel 4.5.

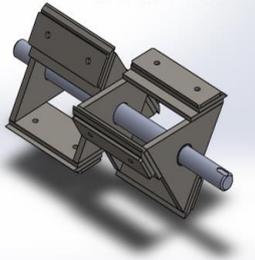
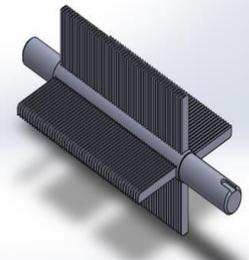
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi

	1	2
Pembandingan		
	<i>Pulley dan belt</i>	Rantai dan sproket
Perawatan	Mudah	Sulit
Konstruksi	Mudah putus	Kuat
Pemasangan	Mudah	Sulit
Estetika	Baik	Baik

**c. Alternatif Fungsi Pemotong**

Berikut ini alternatif fungsi elemen transmisi pada Tabel 4.6.

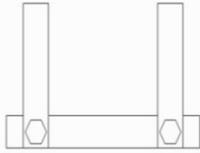
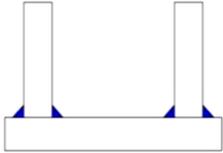
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Pemotong

	1	2	3
Pembandingan			
	Sistem merajang	Sistem memotong	Sistem mencakar
Perawatan	Mudah	Sulit	Sulit
Pemotongan	Cepat	Cepat	Lama
Perakitan	Mudah	Sulit	Sulit
Estetika	Baik	Baik	Kurang

**d. Alternatif Fungsi Rangka**

Berikut ini alternatif fungsi rangka pada Tabel 4.7.

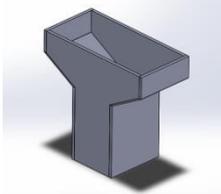
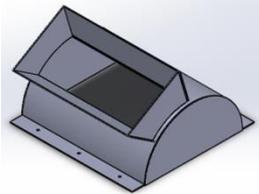
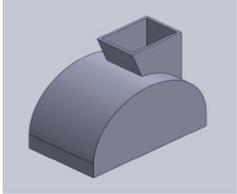
Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Rangka

	1	2
Pembandingan		
	Rangka dengan pengencangan baut	Rangka pelat profil dengan pengelasan
Konstruksi	Kurang	Kokoh
Perakitan	Rumit	Mudah
Pemasangan	Mudah bongkar pasang	Sulit bongkar pasang
Estetika	Kurang	Baik

**e. Alternatif Fungsi Hopper**

Berikut ini merupakan fungsi *hopper* pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Alternatif Fungsi *Hopper*

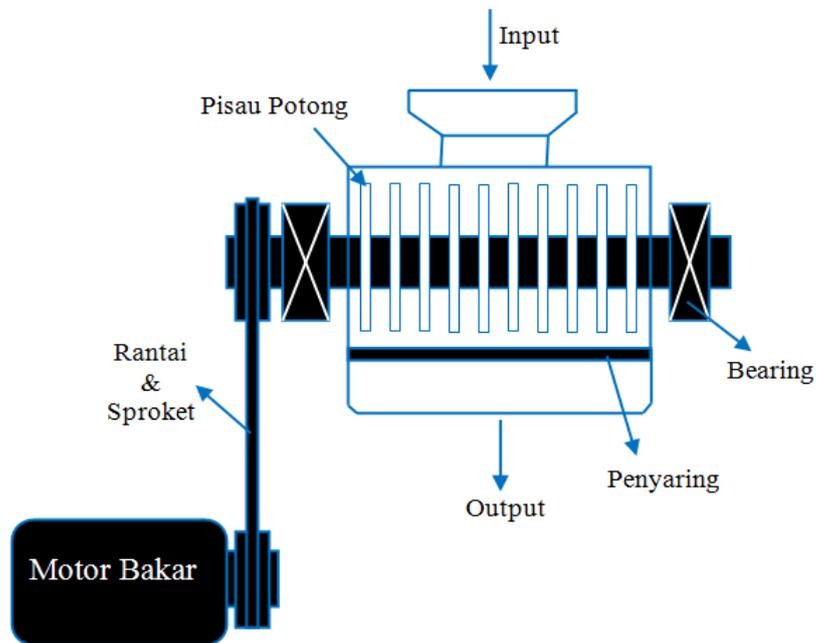
	1	2	3
Pembandingan			
	<i>Hopper</i> dengan bentuk huruf “T”	<i>Hopper</i> dengan bentuk silinder dibawahnya	<i>Hopper</i> dengan <i>input</i> disamping
Pemotongan	Cepat	Cepat	Lama
Perakitan	Sulit	Mudah	Sulit
Estetika	Baik	Baik	Baik

**4.2.5 Pembuatan Konsep Produk**

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk 3 buah varian konsep mesin perajang lengkuas. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

## 1. Varian konsep pertama

Sket konsep pertama dari Mesin Perajang Lengkuas:

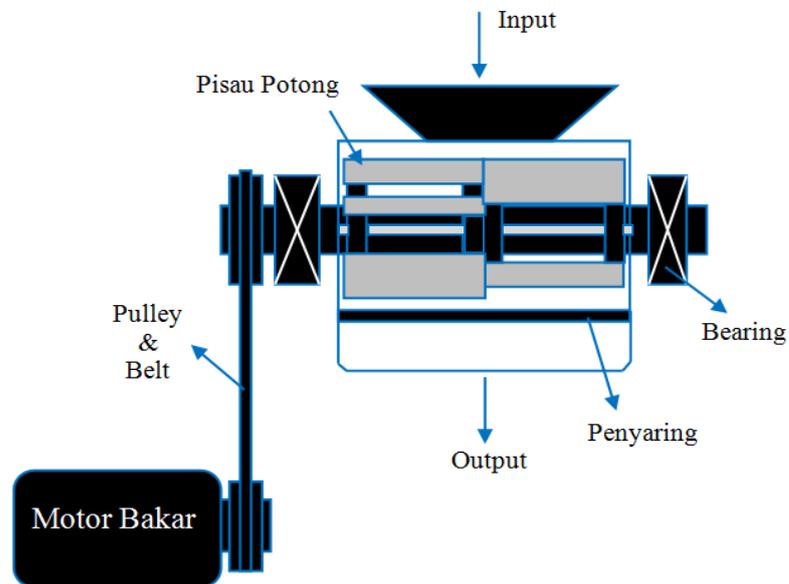


Gambar 4.4 Sket Konsep Pertama

Mesin yang dirancang pada konsep ini menggunakan prinsip memotong dengan sistem perajang berupa pisau potong berputar yang dipasang pada poros penggerak dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang sehingga dapat diperbaiki dengan mudah jika mengalami kerusakan (aus) namun dikarenakan jumlah pisau yang banyak, waktu yang digunakan untuk memasang pisau juga lebih banyak. Sehingga terlalu banyak menghabiskan waktu hanya untuk pemasangan pisau saja. Sistem penggerak yang dipilih untuk digunakan pada konsep ini adalah dengan menggunakan rantai dan sproket.

## 2. Varian konsep kedua

Sket konsep pertama dari Mesin Perajang Lengkuas:



Gambar 4.5 Sket Konsep Kedua

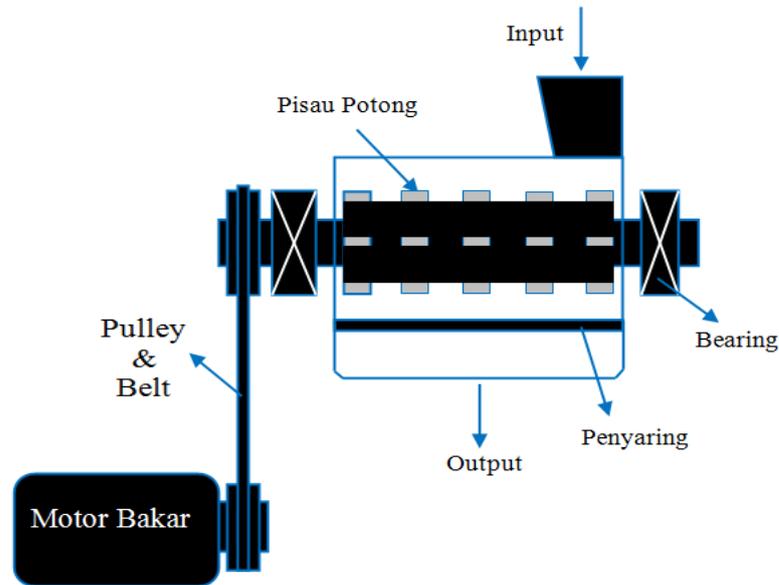
Mesin yang dirancang pada konsep kedua ini menggunakan sistem perajang berupa pisau potong yang terdiri dari pisau putar dan pisau tetap. Pisau putar dipasang pada poros penggerak dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang sehingga apabila terjadi kerusakan (aus) pada pisau dapat diasah dengan mudah dan dipasang kembali dengan mudah. Pisau tetap dipasang pada dinding cover dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang dengan mudah. Pada bagian pisau juga dibuatkan alur sehingga dapat digeser (sesuai dengan jarak) sesuai dengan ketebalan yang diinginkan. Sistem penggerak yang digunakan pada konsep ini adalah dengan menggunakan puli dan sabuk. Dengan sistem ini diharapkan dapat merajang lengkuas dengan baik.

## 3. Varian konsep ketiga

Mesin yang dirancang pada konsep ketiga ini menggunakan sistem perajang berupa pisau potong berputar yang terikat pada poros penggerak dan pisau tetap yang terikat pada dinding cover. Pengikatan pisau ini agak sulit untuk

dilepas pasang dan dalam penyetingan diperlukan ketelitian yang tinggi. Sistem penggerak yang digunakan pada konsep ini adalah rantai dan sproket dikarenakan untuk merajang dengan konsep ini diperlukan daya yang lebih tinggi. Dengan sistem ini juga diharapkan dapat merajang lengkuas dengan baik.

Sket konsep ketiga dari Mesin Perajang Lengkuas:



Gambar 4.6 Sket Konsep Ketiga

#### 4.2.6 Penilaian Varian Konsep

##### 1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan di lanjutkan ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.10 dan aspek ekonomis yang ditunjukkan pada Tabel 4.11. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian ditunjukkan pada Tabel 4.9. Skala penilaian varian konsep. Untuk daftar tabel standar kriteria penilaian terlampir sebagai berikut.

Tabel 4.9. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik

- **Penilaian Aspek Teknis**

Tabel 4.10. Penilaian Aspek Teknis

No.	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot Ideal	Varian Konsep (VK)		
			VK 1	VK 2	VK 3
1.	Fungsi Utama	4	3	4	2
2.	Sistem Pengikat	4	3	3	4
3.	Konstruksi dan Perakitan	4	3	3	3
4.	Perawatan	4	4	4	4
5.	Ergonomis	4	3	3	3
Total Skor		20	16	17	16
%Nilai		100%	80%	85%	80%

- **Penilaian Aspek Teknis**

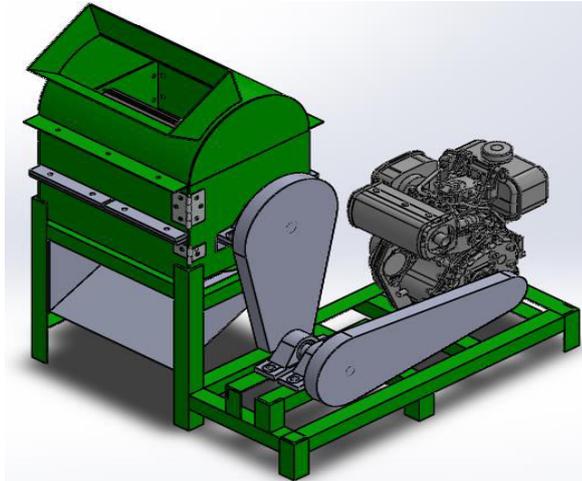
Tabel 4.11. Penilaian Aspek Ekonomi

No.	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot Ideal	Varian Konsep (VK)		
			VK 1	VK 2	VK 3
1.	Material	4	2	3	4
2.	Proses Pengerjaan	4	3	3	2
3.	Jumlah Komponen	4	2	4	2
4.	Elemen Standar	4	3	3	2
Total Skor		16	10	13	10
%Nilai		100%	62,5%	81,25%	62,5%

Berdasarkan kriteria diatas, maka mesin perajang lengkuas dengan **alternatif konsep kedua** memiliki point yang paling besar sehingga perancang menilai mesin ini layak digunakan meskipun memiliki point yang tidak terlalu jauh dari alternatif lain.

#### 4.2.7 Keputusan Konsep

Dari proses penilaian yang telah dilakukan diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi terbanyak. Varian yang dipilih adalah varian konsep 2 dengan nilai persentase berjumlah 83,125% untuk ditindak lanjuti dan dioptimasi dalam proses perancangan mesin perajang lengkuas dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Mesin Perajang Lengkuas

#### **4.2.8 Merancang**

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar draft rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin untuk merajang lengkuas menjadi bentuk yang diinginkan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya. *draft* rancangan dapat dilihat pada lampiran II.

#### **4.2.9 Penyelesaian**

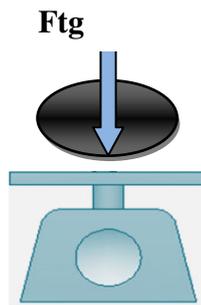
Gambar draft yang telah dioptimasi, kemudian dibuat gambar draft final, gambar susunan mesin untuk merajang lengkuas dengan menjadi yang diinginkan dengan menggunakan perangkat lunak atau *software Inventor* dan *AutoCAD* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin perajang lengkuas ini.

##### **4.2.9.1 Analisis Perhitungan**

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

## 1. Gaya pemotongan

Untuk menganalisa perhitungan perlu uji coba secara manual . Gambar 4.8 berikut adalah untuk mengetahui gaya tekan pada lengkuas hingga terpotong. Telah dilakukanya uji coba dengan menggunakan timbangan (lihat Gambar 4.8).



Gambar 4.8 Uji Coba Penekanan

Untuk mendapatkan besarnya gaya agar lengkuas terpotong, telah dilakukan uji coba pemotongan lengkuas menggunakan parang pada media timbangan sebanyak 10 kali. Adapun hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Percobaan

No	Pemotongan	Lengkuas	
		Kg	N
1.	1	8	80
2.	2	10	100
3.	3	8	80
4.	4	12	120
5.	5	15	150
6.	6	9	90
7.	7	13	130
8.	8	14	140
9.	9	10	100
10.	10	12	120
<b>Rata-rata</b>		<b>11,1</b>	<b>111</b>

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, angka timbangan yang diambil sebagai gaya tangan (Ftg) adalah angka tertinggi, jadi (Ftg) yang diambil adalah 15kg, seperti terlihat pada Tabel 4.12.

$$\begin{aligned}\text{Jadi, gaya penekanan (Ftg)} &= \text{berat massa} \times \text{gravitasi} \\ &= 15 \text{ kg} \times 10 \text{ mm/s}^2 = 150 \text{ N}\end{aligned}$$

## 2. Penentuan jumlah putaran yang dibutuhkan pada poros perajang ( $n_2$ )

Kebutuhan akan lengkuas dalam seharinya mencapai 500kg, maka dapat dihitung putaran yang dibutuhkan untuk merajang lengkuas menggunakan rumus:

$$Q = Vc \times \gamma \times A \quad (4.1)$$

$$Q = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \times \gamma \times A \quad (4.2)$$

Kapasitas : 500kg/hari

Jadi kapasitas per jam ( $Q$ ) =  $\frac{500\text{kg}}{\text{hari}} = 62,5\text{kg/jam} = 0,0625\text{ton/jam}$

Untuk mengetahui berat jenis dari lengkuas maka massa dari lengkuas dibagi volume lengkuas dengan rumus sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}} \quad (4.3)$$



Gambar 4.9 Uji Coba *Massa*

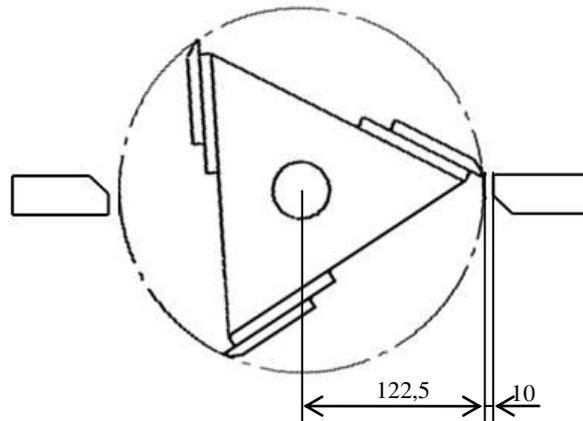
*Massa* yang didapatkan dari 3 kali pengujian pada timbangan digital POLMAN BABEL adalah 8,56gr dan untuk bentuk lengkuas yang diambil dengan ukuran 20mm × 20mm × 20mm, maka volume yang didapat :

$$V = 20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 20\text{mm} = 8000 \text{ mm}^3$$

Maka, sesuai dengan rumus 4.2 diatas berat jenis lengkuas adalah:

$$\text{Berat jenis lengkuas } (\gamma) = \frac{8,56\text{gr}}{8000 \text{ mm}^3} = \frac{8,56 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}}$$

$$(\gamma) = 1,07 \text{ ton/mm}^3$$



Gambar 4.10 Kontruksi Pisau

Diketahui radius ( $r$ ) = 112,5mm

Luas penampang ( $A$ ) pada pisau perajang didapatkan sebesar :

$$A = 360\text{mm} \times 10\text{mm} = 3600\text{mm}^2 = 36 \times 10^{-4}\text{mm}^2$$

Berdasarkan 4.1 maka dapat ditentukan putaran pada poros ( $n_2$ ) :

$$Q = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \times \gamma \times A$$

$$0,0625\text{kg/jam} = \frac{3,14 \times \emptyset 245\text{mm} \times n_2}{1000} \times 1,07 \text{ ton/mm}^3 \times 72 \times 10^{-4}\text{mm}^2$$

$$0,0625\text{kg/jam} = \frac{0,7693\text{mm} \times n_2}{1000} \times 1,07 \text{ ton/mm}^3 \times 72 \times 10^{-4}\text{mm}^2$$

$$0,0625\text{kg/jam} = \frac{7693 \times 10^{-4}\text{m} \times n_2}{1000} \times 1,07 \text{ ton/mm}^3 \times 72 \times 10^{-4}\text{mm}^2$$

$$0,0625\text{kg/jam} = 5,93 \times 10^{-6}\text{ton} \times n_2$$

$$n_2 = \frac{0,0625\text{kg/jam}}{5,93 \times 10^{-6}\text{ton}}$$

$$n_2 = 10539,63 \text{ putaran/jam} \rightarrow \frac{10539,63 \text{ putaran/jam}}{60} = 175,6\text{rpm}$$

### 3. Penentuan daya motor yang dibutuhkan ( $P_2$ )

Data yang diketahui:

$$\text{Gaya potong (F)} = 150\text{kg} = 150\text{N}$$

$$\text{Diameter dudukan pisau (D)} = 245\text{mm}$$

Konstruksi mata potong terdapat 6 buah mata pisau maka, daya motor yang dibutuhkan (P) =

$$P = F \times V \quad (4.4)$$

$$P = F \times \frac{\pi \times D \times n}{60} \quad (4.5)$$

$$P = 150N \times \frac{3,14 \times 0,245m \times 175,6rpm}{60}$$

$$P = 337,72 \text{ watt}$$

Diketahui 1PK = 746 watt, maka  $\frac{337,72}{746} = 0,45PK$

Jadi  $0,45PK \times 6 = 2,7 PK \rightarrow$  diambil 4PK

#### 4. Penentuan momen puntir yang dibutuhkan (Mp)

Data yang diketahui :

$$P = 4PK = 4 \times 0,746 \text{ kw} = 2,98 \text{ kW}$$

$$F_c = 1,5 \text{ (Sularso, 1979)}$$

$$\text{Daya rencana (Pd)} = f_c \times P = 1,5 \times 2,98 \text{ kW} = 4.47 \text{ kW}$$

$$c_b = 1,4 \text{ (Sularso, 1979)}$$

Jadi momen puntir (Mp) :  $9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n_2} \times c_b \quad (4.6)$

$$M_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{4,47 \text{ kW}}{2310 \text{ rpm}} \times 1,4 = 2638,65 \text{ kgmm}$$

$$M_{p_2} = 9,74 \times 10^5 \times \frac{4,47 \text{ kW}}{770 \text{ rpm}} \times 1,4 = 7915.96 \text{ kgmm}$$

$$M_{p_3} = 9,74 \times 10^5 \times \frac{4,47 \text{ kW}}{175,6 \text{ rpm}} \times 1,4 = 34711,23 \text{ kgmm}$$

#### 5. Penentuan poros

Data yang diketahui:

$$C_1 = 0,69$$

Jadi, diameter paada poros penyambung ( $d_2$ ) :

$$d = C_1 \sqrt[3]{M_p} \quad (4.7)$$

$$d_2 = 0,69 \sqrt[3]{7915.96} = 13,75 \text{ mm} \approx 20 \text{ mm}$$

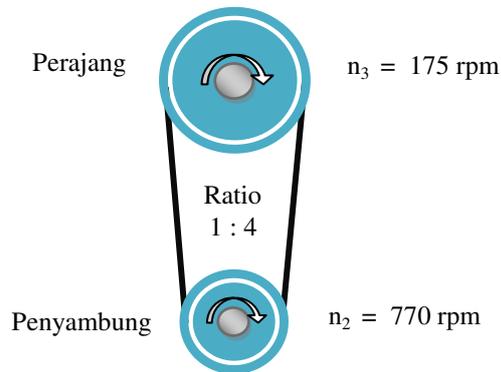
Diameter pada poros perajang ( $d_3$ ) :

$$d_3 = 0,69\sqrt[3]{34711,23} = 22,51\text{mm} \approx 35\text{mm, aman}$$

## 6. Penentuan puli

### 6.1 Penentuan ukuran puli untuk sistem transmisi I

Dari ratio yang telah ditetapkan yaitu 1 : 4, maka penulis melakukan pemilihan ukuran puli yang akan digunakan.



Gambar 4.11 Perbandingan Puli pada Sistem Transmisi I

#### 1) Pemilihan Penampang Puli

Diketahui data:

$$\begin{aligned} \text{Daya (P)} &= 2984 \text{ watt} = 2,98 \text{ kw} \\ \text{Putaran (n}_1\text{)} &= 770 \text{ rpm} \\ \text{Putaran (n}_2\text{)} &= 175 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Asumsi;

Data lain yang harus diasumsikan adalah jarak sumbu poros C (mm) dan panjang keliling sabuk L (mm), yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Jarak sumbu poros (C)} &= 300 \text{ mm} \\ \text{Panjang keliling sabuk (L)} &= 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan penampang sabuk V yang sesuai diperlukan daya rencana ( $P_d$ ) dan putaran poros penggerak ( $n_1$ ). Daya rencana dihitung dengan

mengalikan daya yang akan diteruskan dengan factor koreksi dalam tabel 5.1 pada lampiran VII ( $f_c = 1,3$ ).

$$\begin{aligned} \text{Maka, daya rencana } P_d &= f_c \cdot P & (4.8) \\ &= 1,5 \cdot 2,98 \text{ kW} \\ &= 4,47 \text{ kW} \end{aligned}$$

Dari tabel 5.3 (lampiran VII), jenis puli yang digunakan adalah Type A; dari tabel 5.4 (lampiran VII), diameter puli yang diizinkan  $d = 65 \text{ mm}$ ; dari tabel 5.2 (lampiran VII), didapat:  $k = 4,5$ ;  $ko = 8$ ;  $e = 15$  dan  $f = 10$ .

## 2) Diameter Puli

Diameter jarak bagi (d):

- a. Puli kecil :  $d_p = d = 65 \text{ mm}$
- b. Puli besar :  $D_p = D = d \cdot \frac{n_1}{n_2} = 65 \cdot \frac{770}{175} = 286 \text{ mm}$

Diameter dalam ( $d_{in}$ ):

- a. Puli kecil :  $d_B = d - (2 ko) = 65 - (2 \cdot 8) = 49 \text{ mm}$
- b. Puli besar :  $D_B = D - (2 ko) = 286 - (2 \cdot 8) = 270 \text{ mm}$

Diameter luar (D):

- a. Puli kecil :  $d_k = d + (2 k) = 65 + (2 \cdot 4,5) = 74 \text{ mm}$
- b. Puli besar :  $D_k = D + (2 k) = 286 + (2 \cdot 4,5) = 295 \text{ mm}$

## 3) Kecepatan

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n_1}{60000} \quad (4.9)$$

$$V = \frac{\pi \cdot 65 \cdot 770}{60000} = 2,62 \text{ m/dt}$$

$$\text{Syarat } V < 30 \text{ m/dt} = 2,62 \text{ m/dt} < 30 \text{ m/dt}$$

#### 4) Gaya Keliling

$$\begin{aligned} F_t &= \frac{102 \cdot P_d}{v} & (4.10) \\ &= \frac{102 \cdot 4,47}{2,62} = 174,02 \text{ kg} \end{aligned}$$

#### 5) Panjang Sabuk

Mempertimbangkan konstruksi yang di inginkan, jarak antara pusat puli tidak lebih dari 500 mm.

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2} (D + d) + \frac{(D-d)^2}{4c} & (4.11) \\ L &= 2 \cdot 300 + \frac{\pi}{2} (295 + 65) + \frac{(295-65)^2}{4 \cdot 300} \\ L &= 600 + 565,2 + 44,08 \\ L &= 1209,28 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data tersebut di dapat nomor sabuk :  $\frac{1209,28}{25,4} = 47,6 \text{ inchi} \approx 48$

Karena nomor sabuk pada umumnya dalam inchi maka nomor sabuk yang digunakan = 48 (Tabel 5.3)

Sehingga penjang sabuk yang sebenarnya:

$$L = 48 \times 25,4 = 1219,2 \text{ mm} \quad (4.12)$$

#### 6) Jarak sumbu poros sebenarnya

$$\begin{aligned} b &= 2L - \pi (D+d) & (4.13) \\ b &= 2 \cdot 1219 - 3,14 (295+65) \\ b &= 1307,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

maka panjang jarak sumbu poros sebenarnya :

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D-d)^2}}{8} & (4.14) \\ C &= \frac{1307,6 + \sqrt{1307,6^2 - 8(295-65)^2}}{8} \\ C &= 305,24 \text{ mm} \end{aligned}$$

7) Sudut kontak

$$\alpha = 180 - \frac{180}{\pi} \frac{(D-d)^\circ}{C} \quad (4.15)$$

$$\alpha = 180 - \frac{180}{\pi} \frac{(295-65)^\circ}{305,24}$$

$$\alpha = 136,8^\circ$$

8) Faktor koreksi sudut kontak ( $k_\theta$ )

Untuk faktor koreksi sudut kontak dapat di lihat pada tabel 5.7 (lampiran VII). Karena di tabel tidak ada untuk sudut  $136,8^\circ$ , maka dilakukan interpolasi dari tabel yang sudah ada:

$\alpha$	$k_\theta$	0,89	A = 139
		?	C = 136,8
139	0,89	0,87	B = 133
133	0,87		

$$\frac{C-A}{B-A} = \frac{136,8-133}{139-133} = 0,63$$

$$k_\theta = 0,87 + 0,63 (0,89 - 0,87) = 0,88$$

9) Lebar puli

$$B = 2f + (N-1) e \quad (4.16)$$

$$= 2 \cdot 10 + (2-1) 15$$

$$= 35 \text{ mm}$$

10) Daerah penyetelan jarak sumbu poros

Untuk menentukan daerah penyetelan sumbu poros di peroleh dari tabel 5.8 (Lampiran VII), dimana  $\Delta C_t$  adalah panjang maksimum dan  $\Delta C_i$  adalah panjang minimum sehingga:

$$C_{-\Delta C_i} = 305,24 \begin{matrix} +\Delta C_t \\ -20 \end{matrix}$$

Maka daerah penyetelan jarak sumbu poros = 285,24 sampai dengan 345,24 mm.

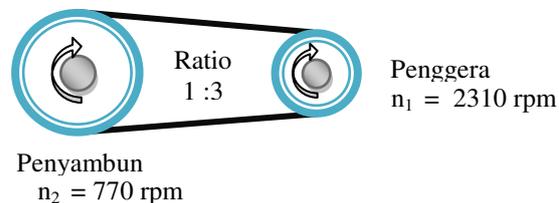
Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut:

Sistem Transmisi I

*Belt* : Type A No.58 dengan  $L = 1473$  mm  
Jarak sumbu poros :  $C = 285,24 \div 345,24$  mm  
Ukuran puli :  $\phi d = 95$  mm  
 $\phi D = 190$  mm  
 $B = 35$  mm

## 6.2 Penentuan ukuran puli untuk sistem transmisi II

Dari ratio yang sama dengan sistem transmisi I yaitu 1 : 3, maka penulis melakukan pemilihan ukuran puli yang akan digunakan pada sistem transmisi II.



Gambar 4.12 Perbandingan Puli pada Sistem Transmisi II

### 1) Pemilihan Penampang puli

Diketahui data:

Daya (P) = 2984 watt = 2,98 kw  
Putaran ( $n_1$ ) = 2310 rpm  
Putaran ( $n_2$ ) = 770 rpm

Asumsi;

Data lain yang harus diasumsikan adalah jarak sumbu poros C (mm) dan panjang keliling sabuk L (mm), yaitu:

$$\text{Jarak sumbu poros (C)} = 300 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang keliling sabuk (L)} = 600 \text{ mm}$$

Untuk mendapatkan penampang sabuk V yang sesuai diperlukan daya rencana ( $P_d$ ) berdasarkan rumus yang ada pada 4.8 dan putaran poros penggerak ( $n_1$ ). Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang akan diteruskan dengan factor koreksi dalam tabel 5.1 pada lampiran VII ( $f_c = 1,5$ ).

$$\begin{aligned} \text{Maka, daya rencana } P_d &= 1,5 \cdot 2,98 \text{ kW} \\ &= 4,47 \text{ kw} \end{aligned}$$

Dari tabel 5.3 (lampiran VII), jenis puli yang digunakan adalah Type A; dari tabel 5.4 (lampiran VII), diameter puli yang diizinkan  $d = 65 \text{ mm}$ ; dari tabel 5.2 (lampiran VII), didapat:  $k = 4,5$ ;  $ko = 8$ ;  $e = 15$  dan  $f = 10$ .

## 2) Diameter Puli

Diameter jarak bagi (d) :

a. Puli kecil :  $d_p = d = 65 \text{ mm}$

c. Puli besar :  $D_p = D = d \cdot \frac{n_1}{n_2} = 65 \frac{2310}{770} = 195 \text{ mm}$

Diameter dalam ( $d_{in}$ ) :

a. Puli kecil :  $d_B = d - (2 ko) = 65 - (2 \cdot 8) = 49 \text{ mm}$

b. Puli besar :  $DB = D - (2 ko) = 195 - (2 \cdot 8) = 179 \text{ mm}$

Diameter luar (D):

a. Puli kecil :  $d_k = d + (2 k) = 65 + (2 \cdot 4,5) = 74 \text{ mm}$

b. Puli besar :  $D_k = D + (2 k) = 195 + (2 \cdot 4,5) = 204 \text{ mm}$

## 3) Kecepatan

Maka, sesuai dengan rumus 4.9 didapatkan kecepatan:

$$V = \frac{\pi \cdot 65 \cdot 1450}{60000} = 4,9 \text{ m/dt}$$

$$\text{Syarat } V < 30 \text{ m/dt} = 4,90 \text{ m/dt} < 30 \text{ m/dt}$$

4) Gaya Keliling

Maka, sesuai dengan rumus 4.9 didapatkan kecepatan:

$$F_t = \frac{102,4,47}{4,9} = 93,05 \text{ kg}$$

5) Panjang Sabuk

Maka, sesuai dengan rumus 4.10 untuk mempertimbangkan konstruksi yang di inginkan, jarak antara pusat puli tidak lebih dari 300 mm.

$$L = 2 \cdot 300 + \frac{\pi}{2} (195 + 65) + \frac{(195-65)^2}{4 \cdot 300}$$

$$L = 600 + 408,2 + 14,08$$

$$L = 1022,28 \text{ mm}$$

Dari data tersebut di dapat nomor sabuk :  $\frac{1022,28}{25,4} = 40,24 \text{ inchi} \approx 41$

Karena nomor sabuk pada umumnya dalam inchi maka nomor sabuk yang digunakan = 42

Sehingga penjang sabuk yang sebenarnya :

$$L = 41 \times 25,4 = 1042 \text{ mm}$$

6) Jarak sumbu poros sebenarnya

Maka, sesuai dengan rumus 4.11 jarak sumbu poros adalah:

$$b = 2L - \pi (D+d)$$

$$b = 2 \cdot 1042 - 3,14 (195 + 65)$$

$$b = 1267,6 \text{ mm}$$

maka panjang jarak sumbu poros sebenarnya:

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D-d)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1267,6 + \sqrt{1267,6^2 - 8(195-65)^2}}{8}$$

$$C = 287,51 \text{ mm}$$

7) Sudut kontak

Maka, sesuai dengan rumus 4.12 didapatkan sudut kontak:

$$\alpha = 180 - \frac{180}{\pi} \frac{(D-d)^\circ}{C}$$

$$\alpha = 180 - \frac{180}{\pi} \frac{(195-65)^\circ}{287,51}$$

$$\alpha = 154,08^\circ$$

8) Faktor koreksi sudut kontak ( $k_\theta$ )

Untuk faktor koreksi sudut kontak dapat di lihat pada (lampiran VII) tabel 5.7. Karena di tabel tidak ada untuk sudut  $154,08^\circ$ , maka dilakukan interpolasi dari tabel yang sudah ada :

$\alpha$	$k_\theta$	0,93	A = 151
		?	C = 154,028
157	0,94	0,94	B = 157
151	0,93		

$$\frac{C-A}{B-A} = \frac{154,08-151}{157-151} = 0,51$$

$$\begin{aligned} k_\theta &= 0,93 + 0,51 (0,94 - 0,93) \\ &= 0,94 \end{aligned}$$

9) Lebar puli

Maka, sesuai dengan rumus 4.13 lebar puli yang didapatkan adalah:

$$\begin{aligned} B &= 2f + (N-1) e \\ &= 2 \cdot 10 + (2-1) 15 \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 10) Daerah penyetelan jarak sumbu poros

Untuk menentukan daerah penyetelan sumbu poros di peroleh dari tabel 5.8 (lampiran VII), dimana  $\Delta C_t$  adalah panjang maksimum dan  $\Delta C_i$  adalah panjang minimum sehingga:

$$C_{-\Delta C_i}^{+\Delta C_t} = 287,51_{-20}^{+40}$$

Maka daerah penyetelan jarak sumbu poros = 267,51 sampai dengan 327,51 mm.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut:

#### Sistem Transmisi II

Sabuk	:	Type A No.41 dengan L = 1042 mm
Jarak sumbu poros	:	C = 267,51 ÷ 327,51 mm
Ukuran puli	:	$\phi d = 65$ mm $\phi D = 195$ mm B = 35 mm

### 6.3 Analisis kekuatan bahan

Dalam tahap ini, penulis menganalisis berdasarkan kekuatan bahan. Komponen-komponen yang dianalisis penulis hanya pada penggunaan elemen pengikat yaitu baut dan pasak.

#### 1. Perhitungan diameter baut

Pada perancangan sistim pemotong, pisau pencacah diikat oleh elemen pengikat yang dapat dilepas pasang yaitu baut. Dengan asumsi pemakaian baut 2 buah dalam setiap pengikatan pisau. Kualitas baut yang digunakan 5.6.

Data yang diketahui: Jumlah baut (m) = 2

Tebal pelat yang diikat(s) = 6 + 8 = 14 mm

Gaya potong (F) = 210 N

Koefisien gesek ( $\mu$ ) = 0,2

$\alpha_A = 1,6 \dots 2$  dengan kunci pengencangan

$$\text{Kualitas baut 5.6 ; } R_m = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$R_e/\sigma_m = 300 \text{ N/mm}^2$$

(Polman Timah, Elemen Mesin 3: 8-9)

a. Luas penampang tegangan total

$$\begin{aligned} \text{As tot} &= \frac{F_{\text{maks total}}}{0,6 \cdot \sigma_m \cdot \mu \cdot m} & (4.17) \\ &= \frac{\alpha A \cdot F}{0,6 \cdot 300 \cdot 0,2 \cdot 2} \\ &= \frac{2 \cdot 210}{0,6 \cdot 300 \cdot 0,2 \cdot 2} \\ &= \frac{420}{72} \\ &= 5,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, baut yang bisa dipakai = M3,4 atau M4 ... digunakan M10

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, penggunaan baut M10 untuk mengikat pisau pencacah sudah sangat kuat menahan momen puntir dan momen geser yang mungkin terjadi.

b. Momen total yang terjadi pada baut ( $M_{\text{tot}}$ )

Diketahui data: M10  $\rightarrow$  Ph = 0,7;  $d_2 = 3,545$ ; Lk = 4,8; DL = 7.

$$\left(\beta = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ\right)$$

$$M_{\text{tot}} = M_p + M_g \quad (4.18)$$

$$M_p = F_u \cdot \frac{d_2}{2} \quad (4.19)$$

$$\begin{aligned} &= (F_{\text{max}} \cdot \tan(\arctan \frac{Ph}{\pi d_2} + \arctan \frac{\mu}{\cos \beta})) \frac{d_2}{2} \\ &= (420 \cdot \tan(\arctan \frac{0,7}{\pi \cdot 3,545} + \arctan \frac{0,2}{\cos 30^\circ})) \frac{3,545}{2} \\ &= 216,30 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_g = F_{\text{max}} \cdot \mu \cdot \frac{L_k + DL}{4} \quad (4.20)$$

$$\begin{aligned} &= 420 \cdot 0,2 \cdot \frac{4,8 + 7}{4} \\ &= 247,8 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{tot} &= M_p + M_g & (4.21) \\
 &= 216,30 + 247,8 \\
 &= 464,1 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

## 2. Perhitungan pasak

Jenis pasak yang digunakan pada mesin yang dirancang adalah pasak sejajar karena bentuknya yang paling sederhana.

Diketahui : Bahan pasak yang digunakan adalah St.37

$$R_e = 240 \text{ N/mm}^2$$

$$S_f = 1 \dots 2$$

### 1) Poros perajang

$$M_p = 186369 \text{ Nmm}$$

$$d = 35 \text{ mm}$$

Dari data yang ada, pasak yang digunakan adalah pasak sejajar dengan ketentuan sebagai berikut:

$$L = 25 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5$$

$$t_2 = 3,3$$

$$h = 8$$

$$n = 1$$

Perhitungan kekuatan pasak terhadap:

#### a. Tegangan geser

$$\begin{aligned}
 \text{dimana, } \tau_{giz} &= \frac{R_e}{S_f} \cdot 0,5 & (4.22) \\
 &= \frac{240}{1} \cdot 0,5 \\
 &= 120 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\tau_g &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot b \cdot L \cdot n} \leq \tau_{giz} & (4.23) \\
&= \frac{2 \cdot 186369}{35 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1} \leq \tau_{giz} \\
&= 42,59 \leq 120
\end{aligned}$$

b. Tekanan permukaan pada poros

$$\begin{aligned}
\text{dimana, } P_{iz} &= \frac{R_e}{1,3 \dots 2,5} & (4.24) \\
&= \frac{240}{2} \\
&= 120
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_P &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot L \cdot t_1} \leq P_{iz} & (4.25) \\
&= \frac{2 \cdot 186369}{35 \cdot 25 \cdot 5} \leq P_{iz} \\
&= 85,19 \leq 120
\end{aligned}$$

c. Tekanan permukaan pada naf

$$\begin{aligned}
P_N &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot L \cdot (b - t_1)} \leq P_{iz} & (4.26) \\
&= \frac{2 \cdot 186369}{35 \cdot 25 \cdot (10 - 5)} \leq P_{iz} \\
&= 85,19 \leq 120
\end{aligned}$$

2) Poros penyambung

$$Mp = 79159 \text{ Nmm}$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

Pasak yang digunakan adalah pasak sejajar dengan ketentuan sebagai berikut:

$$L = 35 \text{ mm}$$

$$b = 7 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
t_1 &= 4 \\
t_2 &= 3 \\
h &= 7 \\
n &= 1
\end{aligned}$$

Perhitungan kekuatan pasak terhadap:

a. Tegangan geser

$$\begin{aligned}
\text{dimana, } \tau_{giz} &= \frac{R_e}{S_f} \cdot 0,5 & (4.27) \\
&= \frac{240}{1} \cdot 0,5 \\
&= 120 \text{ N/mm}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\tau_g &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot b \cdot L \cdot n} \leq \tau_{giz} & (4.28) \\
&= \frac{2 \cdot 79159}{20 \cdot 7 \cdot 35 \cdot 1} \leq \tau_{giz} \\
&= 7,82 \leq 120
\end{aligned}$$

b. Tekanan permukaan pada poros

$$\begin{aligned}
\text{dimana, } P_{iz} &= \frac{R_e}{1,3 \dots 2,5} & (4.29) \\
&= \frac{240}{2} \\
&= 120
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_P &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot L \cdot t_1} \leq P_{iz} & (4.30) \\
&= \frac{2 \cdot 79159}{20 \cdot 35 \cdot 4} \leq P_{iz} \\
&= 56,54 \leq 120
\end{aligned}$$

c. Tekanan permukaan pada naf

$$\begin{aligned} P_N &= \frac{2 \cdot Mp}{d \cdot L(h-t_1)} \leq P_{iz} & (4.31) \\ &= \frac{2 \cdot 79159}{20.35(7-4)} \leq P_{iz} \\ &= 75,38 \leq 120 \end{aligned}$$

### 4.3 Pembuatan dan Perakitan Mesin

Gambar draf dan gambar kerja untuk komponen pada mesin perajang lengkuas dapat dilihat pada lampiran II.

#### 4.3.1 Pembuatan

Dalam proses pembuatan komponen perajang lengkuas ini dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya pada mesin frais dan mesin bubut. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan OP (*Operational Plan*) terlebih dahulu terdapat pada lampiran V.

#### 4.3.2 Proses Permesinan

##### a) Mesin frais

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan dimesin frais, yaitu:

- Cover.
- Plat setiga.
- Plat penyaring.
- Plat penahan pisau.
- Pisau.
- Poros perajang.
- Poros penghubung.
- Pasak.

## b) **Mesin Bubut**

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan dimesin frais, yaitu:

- Poros perajang.
- Poros penghubung.

### **4.3.3 Perakitan Mesin**

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar yang telah direncanakan.

Adapun terlebih dahulu tahapan perakitan yang harus dilakukan, yaitu:

- Perakitan Pisau Perajang

Melakukan pengelasan pada pelat segitiga terhadap poros perajang sesuai gambar. Lalu lakukan pengelasan pelat penahan pisau pada sisi-sisi pelat segitiga. Kemudian pasang pisau perajang sesuai lubang yang telah dibuat dan ikat menggunakan baut M10.

- Perakitan *Cover*

Lakukan pengelasan pada setiap pelat cover sesuai dengan gambar yang telah direncanakan. Pengelasan hanya dilakukan pada 2 sisi, sisi lainnya disatukan menggunakan engsel. Kemudian lakukan pengelasan pelat dudukan pisau tetap dan dudukan bearing pada salah satu sisi pelat penahan pisau tetap.

- Perakitan *Hopper*

Satukan setiap sisi pelat *hopper* dengan melakukan proses pengelingan menggunakan paku *ripped* dan engsel.

- Perakitan Kerangka

Pada konstruksi kerangka ini dilakukan pengelasan pada setiap pelat siku sehingga membentuk rangka sesuai dengan rancangan.

Setelah tahapan-tahapan diatas selesai dilakukan selanjutnya melakukan proses perakitan pada setiap bagian. Pertama pasang bagian *cover* pada kerangka dengan posisi yang telah ditentukan menggunakan elemen pengikat baut. Lalu pasang bagian pisau perajang pada bagian *cover*. Kemudian pasang pisau tetap diatas dudukan pisau tetap menggunakan baut. Selanjutnya pasangkan *hopper in* dan *out*. Dan yang terakhir pasang motor bakar, *pulley* dan *belt* pada posisi yang telah ditentukan sesuai gambar rancangan. Gambar 4.13 dibawah adalah hasil dari perakitan mesin yang telah dirakit.



Gambar 4.13 Hasil Perakitan Mesin

#### 4.4 Uji Coba

Setelah perakitan selesai, pada tahap ini dilakukan proses uji coba pada “mesin perajang lengkuas”. Uji coba dilakukan sebanyak 3 kali, dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji Coba Mesin

Tanggal	Uraian	Tebal	Waktu	Ket.
31 Juli 2018	Uji coba mesin perajang lengkuas	-	-	Mesin bekerja dengan baik tanpa beban.
04 Agustus 2018	Lengkuas dimasukkan sebanyak 2 kg	Lengkuas (2-8)mm	3 menit	Lengkuas sudah terpotong semua, namun sempat terjadi <i>slip</i> .
05 Agustus 2018	Lengkuas dimasukkan sebanyak 2 kg	Lengkuas (2-8)mm	2 menit	Lengkuas sudah terpotong dan tidak terjadi <i>slip</i> tapi lengkuas dimasukkan sedikit demi sedikit.
06 Agustus 2018	Lengkuas dimasukkan sebanyak 2 kg	Lengkuas (2-8)mm	1 menit	Lengkuas sudah terpotong dan tidak terjadi <i>slip</i> tapi lengkuas dimasukkan sedikit demi sedikit.
Rata-rata :		(2-8)mm	3 menit	

#### 4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karna hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin.

Oleh karena itu, pelumasan secara berkala memang berperan penting dalam perawatan kepresisian dan mencegah terjadinya keausan. Langkah-langkah untuk merawat mesin perajang lengkuas ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dengan cara melumasi *bearing*, rumah *bearing*, pisau, dinding *cover* dan bagian-bagian *slide* pada mesin dengan *grease* atau oli setiap 24 jam atau setelah pengoperasian mesin tersebut.
- Melakukan pembersihan bagian-bagian mesin sebelum dan setelah pengoperasian mesin supaya jalan pengoperasian mesin lancar.

Untuk mesin ini dilakukan perawatan rutin setiap pemakaian, perawatan itu berupa:

- Pembersihan *hopper*, bagian-bagian pisau sebelum menggunakan mesin.
- Pelumasan pada *bearing*, rumah *bearing*, dan pisau perajang.

Dan untuk perawatan berkala yang perlu diperhatikan adalah penggantian oli pada motor bakar, hal ini dilakukan agar mesin selalu dalam keadaan maksimal. Detail perawatan dapat dilihat dilampiran VI dan untuk proses pengoperasian dapat dilihat pada lampiran V.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan dalam membuat mesin perajang lengkuas, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan yakni:

1. Hasil perancangan mesin perajang lengkuas menggunakan penggerak dengan motor bakar 4 PK, sistem elemen transmisi yang digunakan menggunakan pully dan belt, sistem pemotong menggunakan 6 buah pisau pemotong yang dibuat saling menyilang dan 4 buah pisau tetap serta diameter poros yang digunakan diameter 35mm.
2. Berdasarkan hasil uji unjuk kerja mesin perajang lengkuas rata-rata mesin mampu merajang lengkuas sebanyak 5 kg dalam waktu 5 menit serta hasil perajangan lengkuas seragam dengan ketebalan rata-rata 2-10 mm.

#### **5.2 Saran**

Hal pokok yang dapat dijadikan saran dalam Perancangan *Mesin Perajang Lengkuas* adalah sebagai berikut :

- a. Karena proses perajangan masih terkendala pada desain hooper yang mengakibatkan lengkuas yang diproses terlempar keluar maka pada bagian *hopper* sebaiknya dicarikan alternatif bentuk lain agar lengkuas yang sedang diproses tidak keluar dari mesin.
- b. Disarankan kepada pengguna atau *user* ketika proses perajangan untuk memasukkan lengkuas secara bertahap.
- c. Sesuai dengan tuntutan kebutuhan dan perkembangan kebutuhan produksi, rancangan mesin ini perlu dikembangkan lebih lanjut mengenai kelengkapan dan kemampuannya dan tidak menutup kemungkinan untuk dapat dimodifikasi kembali.

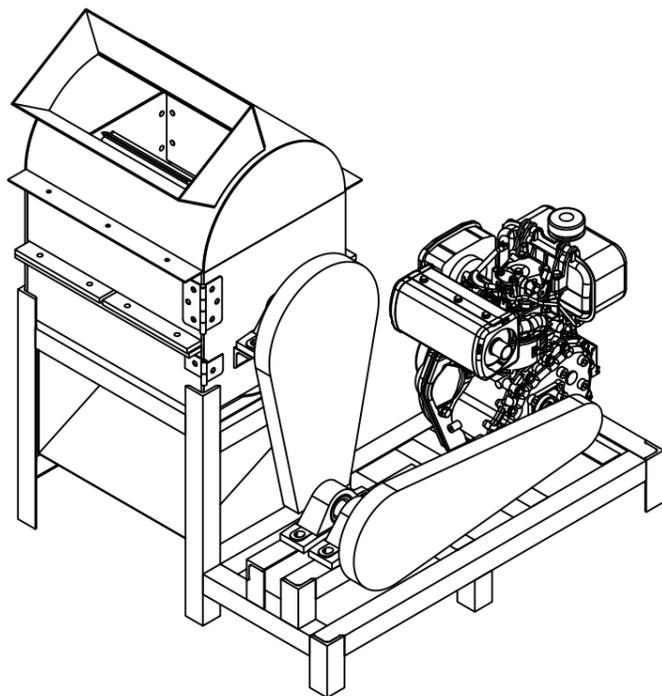
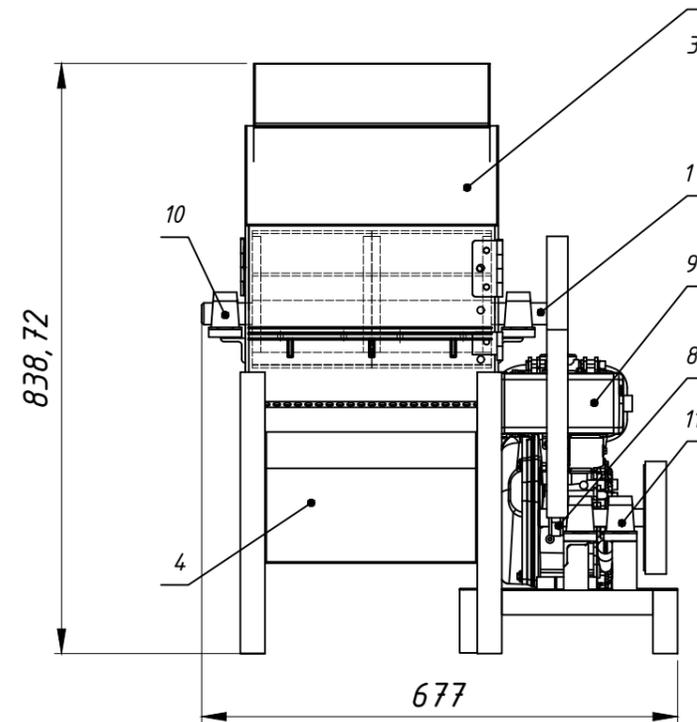
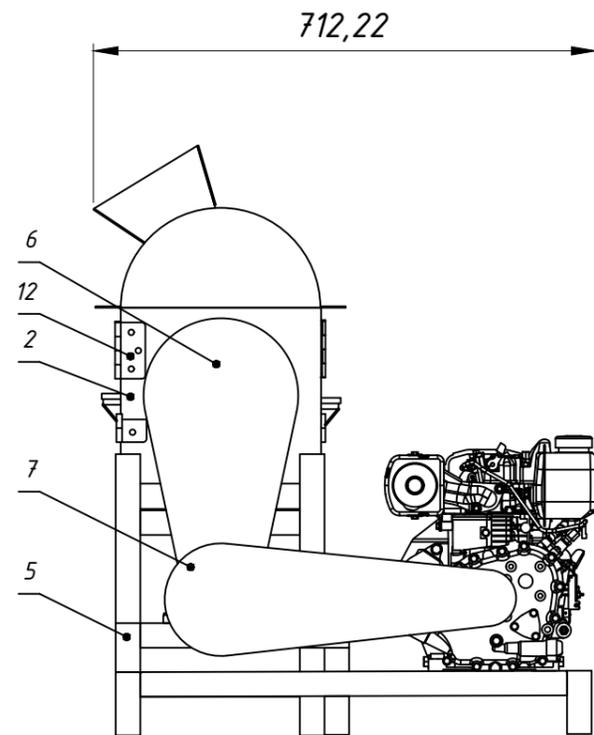
## DAFTAR PUSTAKA

- Ardianty Fitria Thamin, MSc., Drs. Elia Kendek Allo, MSc., Dringhuzen J. Mamahit ST.,M.Eng., (2015), “Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis”, *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol.4, no.1, pp. 29-35.
- Ayi Ruswandi, (2004), *Metode Perancangan I*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
- Cahya Siti Hanifa, Julian, Okta Pardamean, (2017), *Rancang Bangun Mesin Perajang Lengkuas*, Makalah Tugas Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- H. Darmawan Harsokoesoemo, (2004), *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Ir.Sularso dan Prof. Kiyokatsu Suga, (1979), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta Pradya Paramita, Jakarta.
- Polman Timah, (1996), *Alignment*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *TPM I*, Politeknik Manufaktur Timah, Bangka Belitung.
- Polman Timah, (1992). *Elemen Mesin I*, Politeknik Manufaktur Bandung Insitut Teknologi Bandung, Bandung.
- Polman Timah, (2008). *Elemen Mesin 3*, Politeknik Manufaktur Timah, Bangka Belitung.
- Raden Mursidi, (2015), *Desain Perajang Serbaguna Dengan Tipe Blade Sliding dan Sistem Transfer Tenaga Semi Mekanis Dan Mekanis*, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Rini Budiarti, (2007), "Pemanfaatan Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata K. Schum*) sebagai Bahan Anti Jamur dalam Sampo", Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rismunandar, (1988), *Rempah - rempah Komoditi Ekspor Indonesia*, Sinar Baru, Bandung.

Venni Bumbu, Produk Bumbu Lempah Kuning, diakses pada 28 Februari 2018, <<https://venibumbu.com/product/lempah-kuning>>.



	2	Dudukan Bearing 2	11		
	2	Dudukan Bearing 1	10		
	1	Motor Bakar	9		
	4	Pulley	8	btk	
	1	Assembly Penutup Puli 2	7	Al	462 x 190 x 30
	1	Assembly Penutup Puli 1	6	Al	400 x 220 x 30
	1	Assembly Rangka Mesin	5	St.	400 x 622 x 707
	1	Assembly Hopper Out	4	Al	338 x 257 x 191,62
	1	Assembly Hopper In	3	Al	364 x 348 x 214
	1	Assembly Cover	2	St.	364 x 350 x 285
	1	Assembly Perajang	1	St.	φ270 x 340
Jumlah		Nama bagian	No. bagian	Bahan	Ukuran
					Keterangan

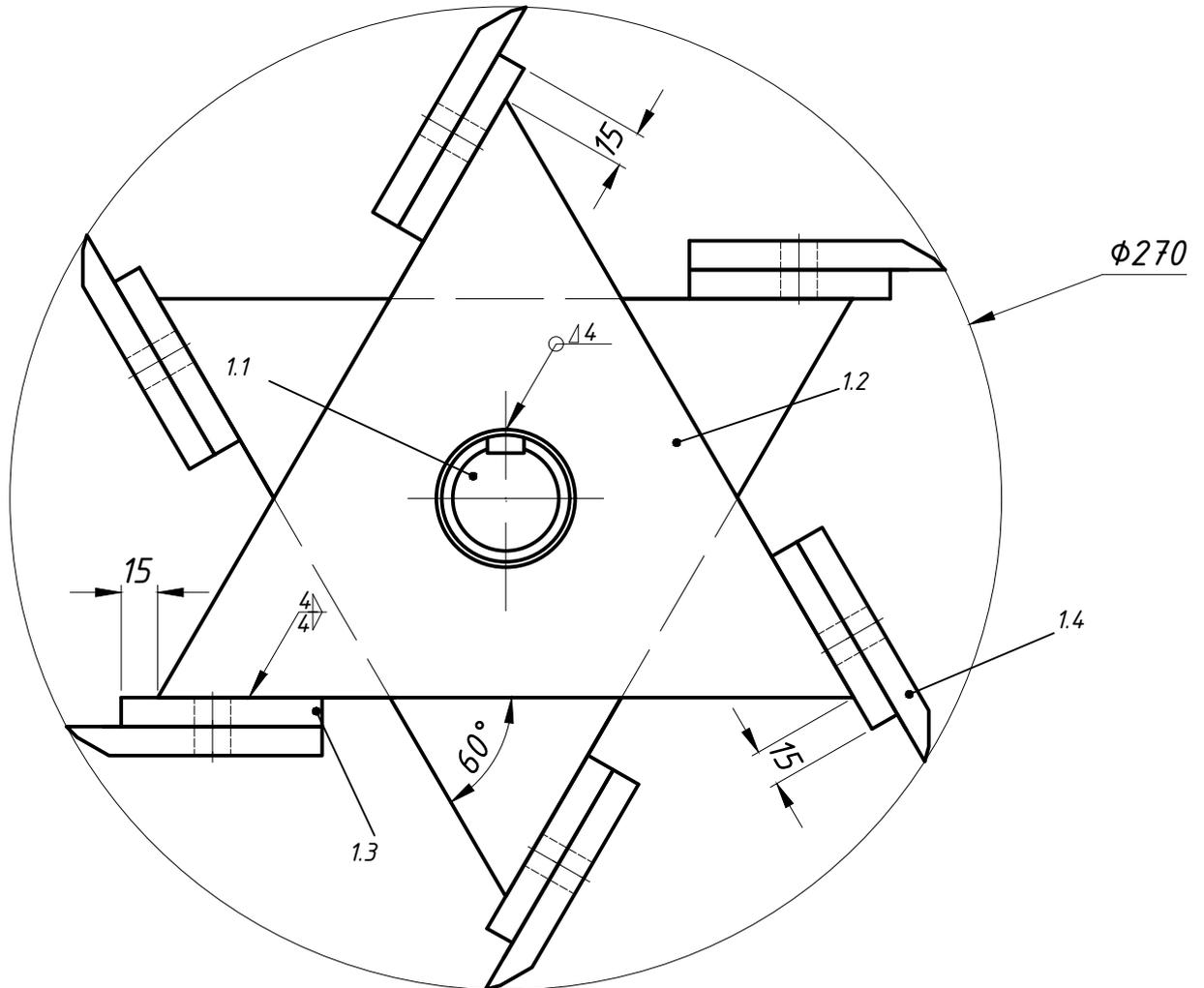
## Mesin Perajang Lengkuas

Skala 1:10	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/2018

1.   
 Tol. Sedang



	6	Pisau Pencacah	1.4	Baja Pegas	8 x 70 x 170	
	6	Pelat Penahan Pisau	1.3	St.	6 x 55 x 170	
	4	Pelat segitiga	1.2	St.	12 x 190 x 190	
	1	Poros Pencacah	1.1	St. 42	φ38 x 500	
Jumlah		Nama bagian	No. bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan

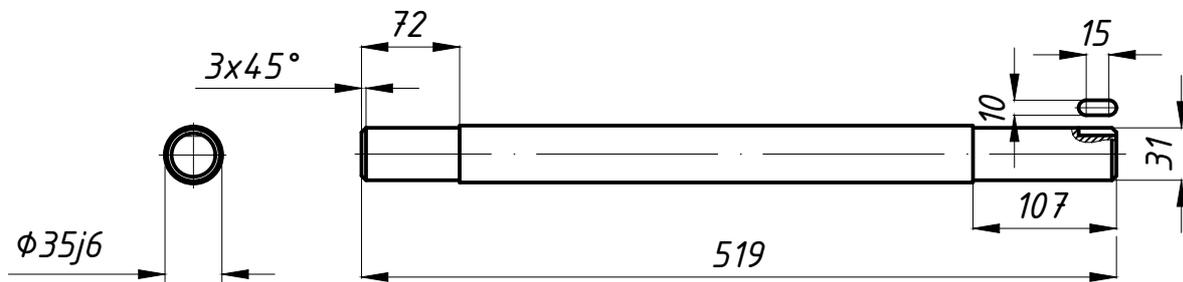
## Assembly Pisau

Skala	Digambar	30.04.18	Meilees
1:2	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/01/2018

1.1  $N9/$   
Tol.Sedang



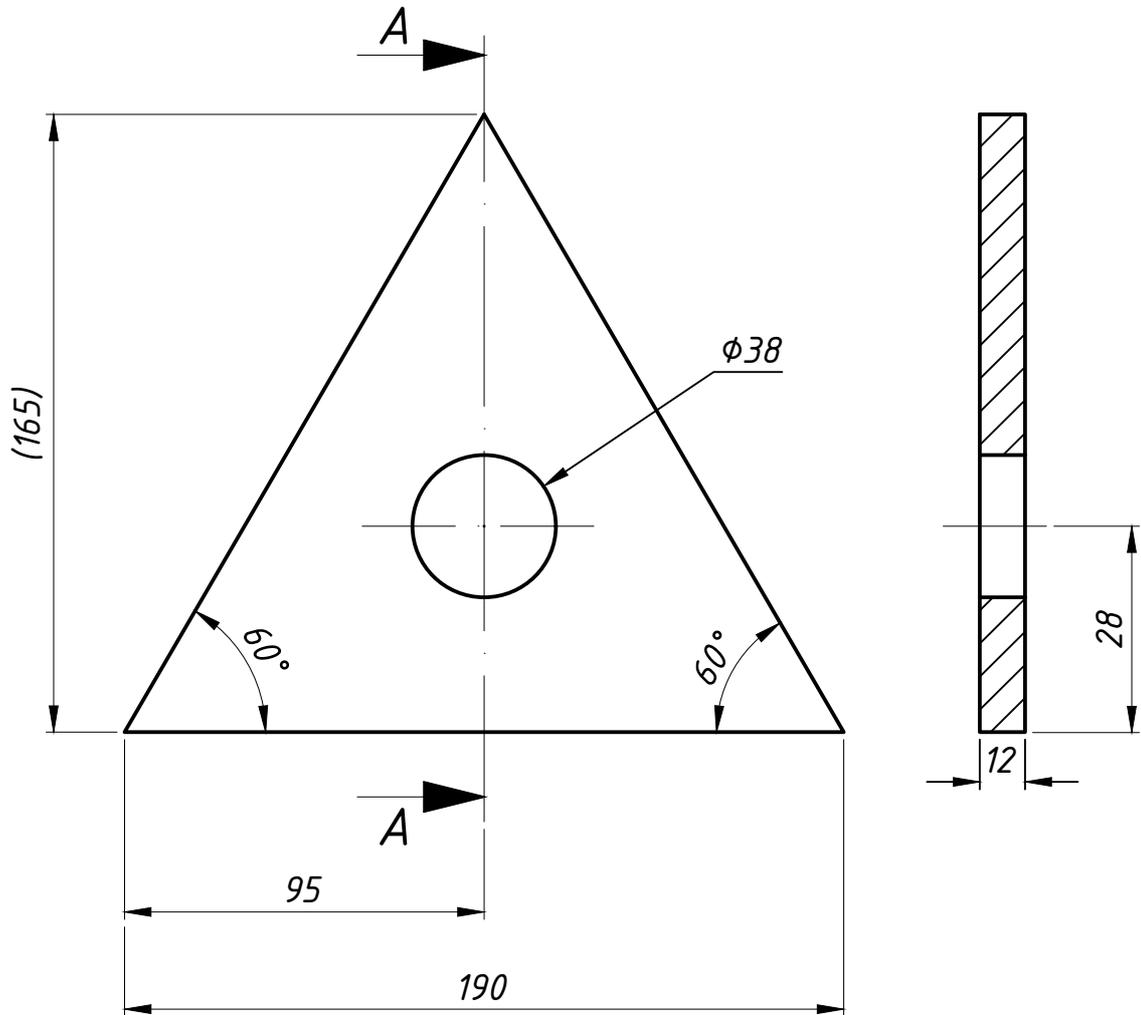
*Poros Pisau*

Skala	Digambar	30.04.18	Meilees
1:5	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/1.1/2018*

1.2  $\nabla$   
 Tol. Sedang



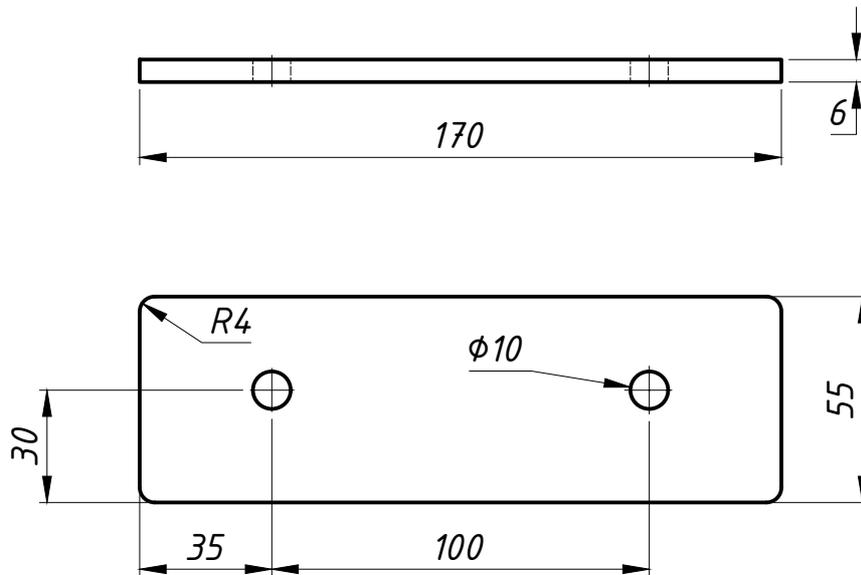
## Pelat Segitiga

Skala	Digambar	30.04.18	Meilees
1:2	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/1.2/2018

1.3 N9/  
Tol.Sedang



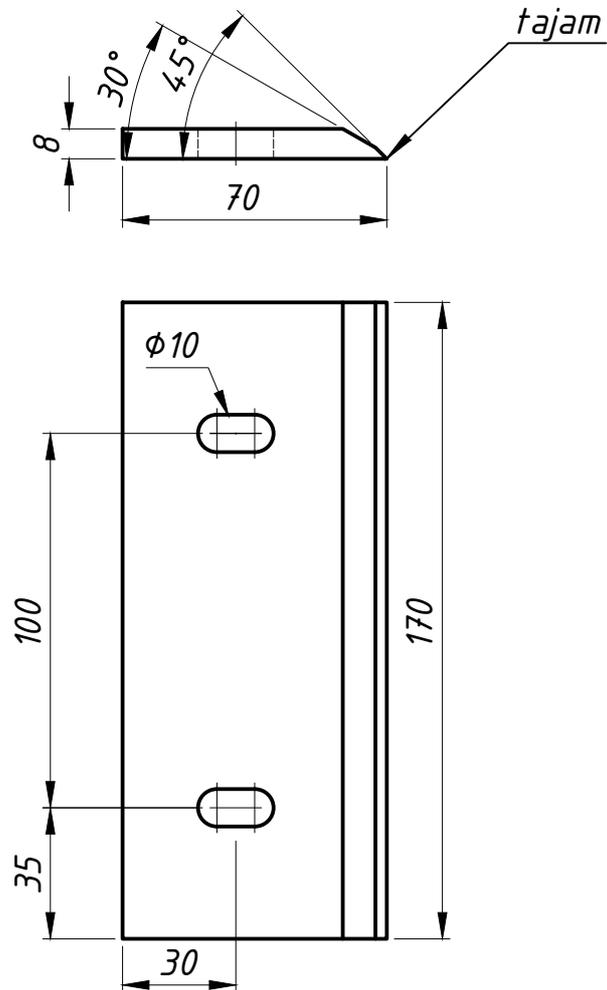
*Pelat Penahan Pisau*

Skala	Digambar	30.04.18	Meilees
1:2	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/1.3/2018*

1.4 N9/  
 Tol.Sedang



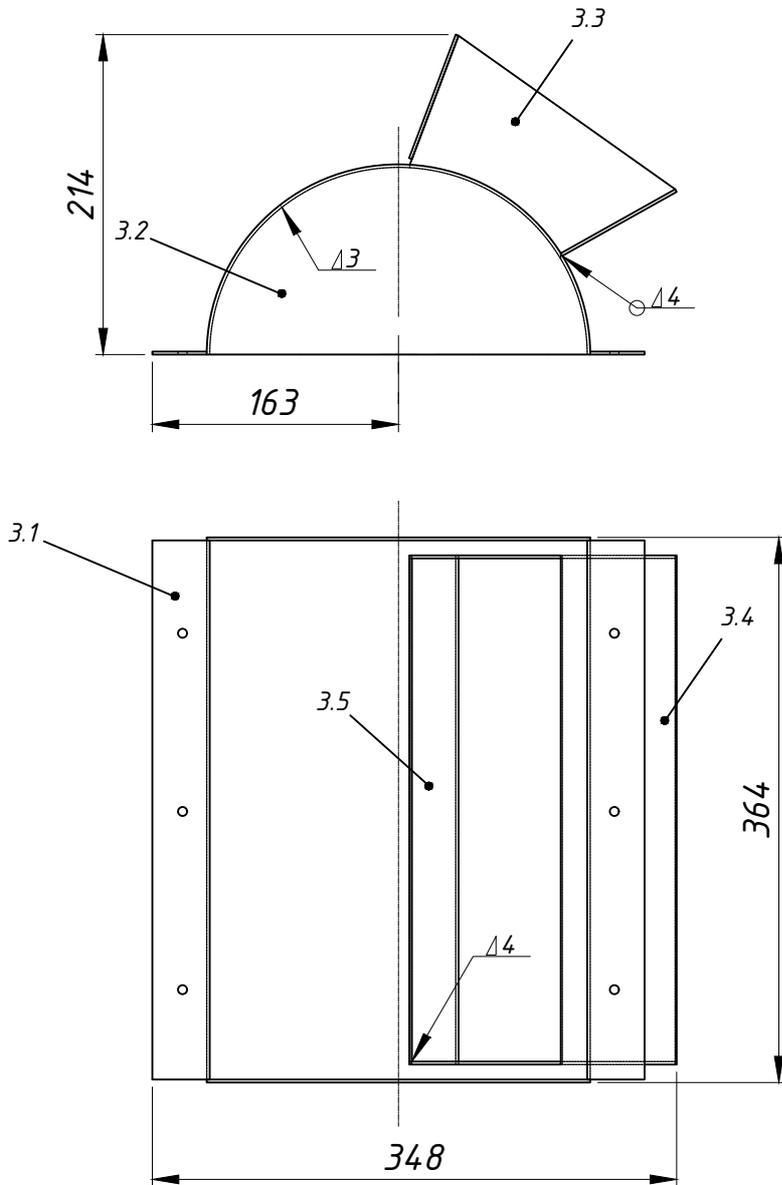
# Pisau Perajang

Skala 1:2	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/1.4/2018

3.   
 Tol.Sedang



	1	Pelat inlet depan	3.5	Al	1 x 88 x 340	
	1	Pelat inlet bawah	3.4	Al	1 x 87 x 340	
	2	Pelat inlet samping	3.3	Al	1 x 142 x 205	
	2	Pelat penutup	3.2	Al	1 x 254 x 254	
	1	Rumah Hopper In	3.1	Al	1 x 326 x 360	
Jumlah		Nama bagian	No. bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan

# Assembly Penutup Cover

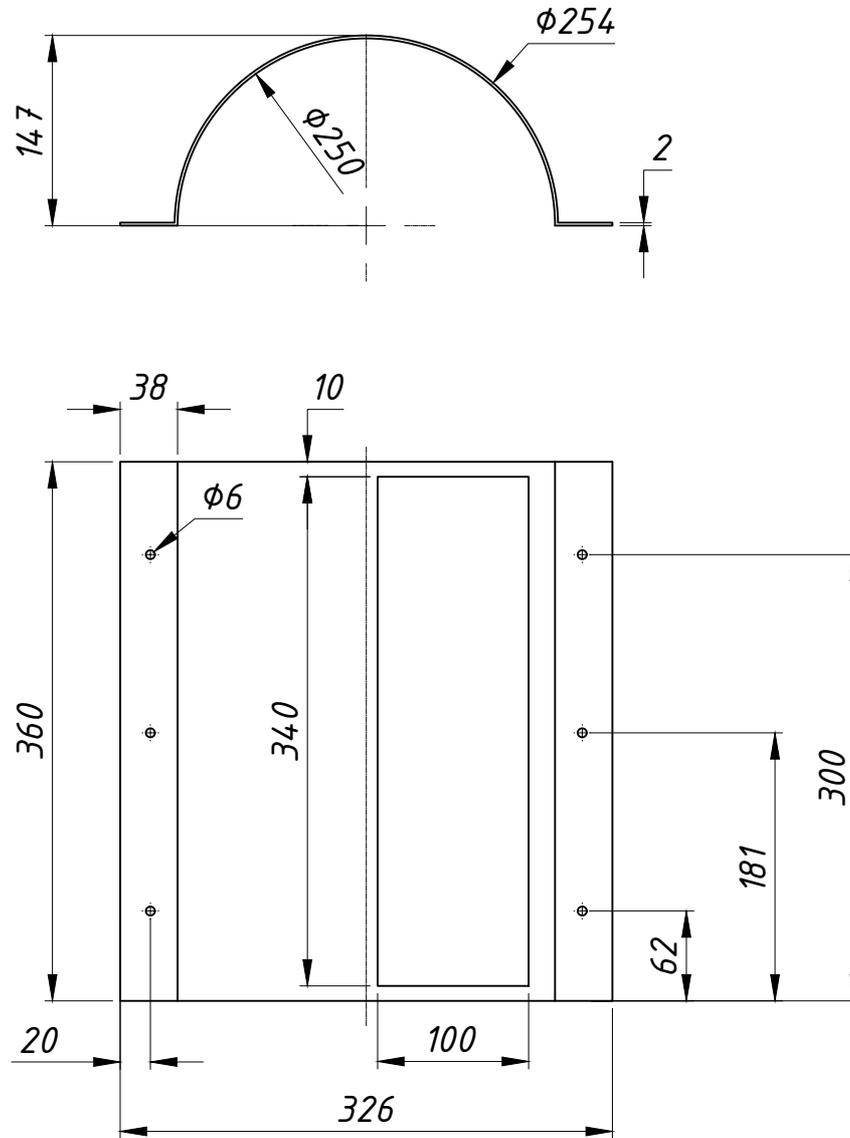
Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/03/2018

3.1

Tol.Sedang



# Rumah Hopper In

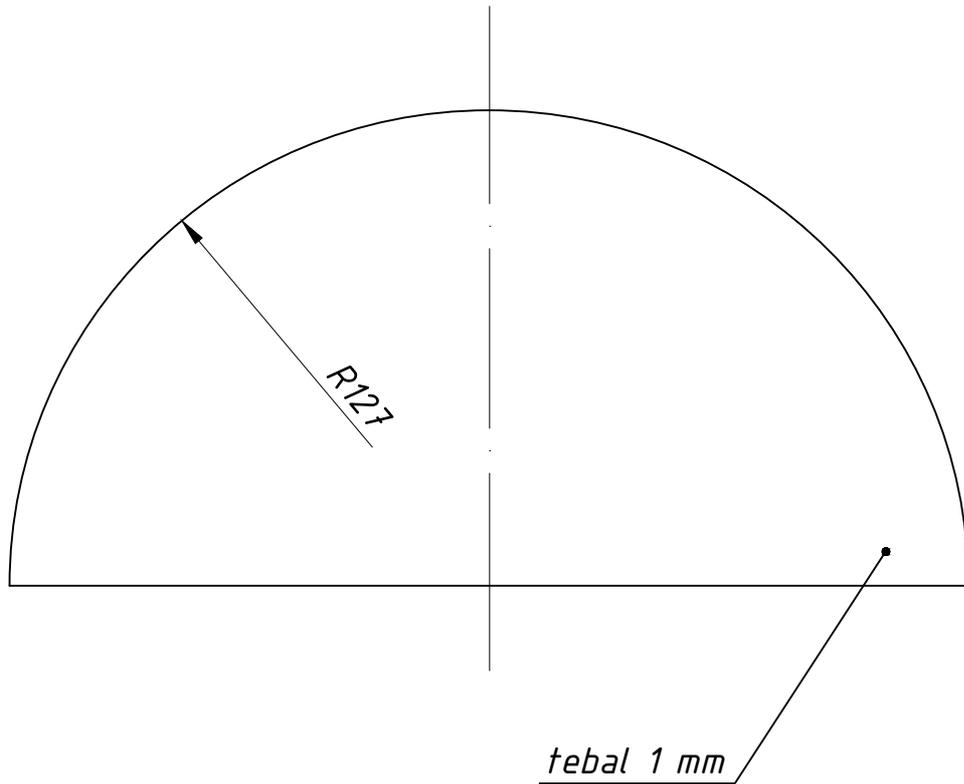
Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/3.1/2018

3.2

*Tol.Sedang*



*Pelat Penutup*

Skala

*Digambar*

30.04.18

Meilees

1:2

*Diperiksa*

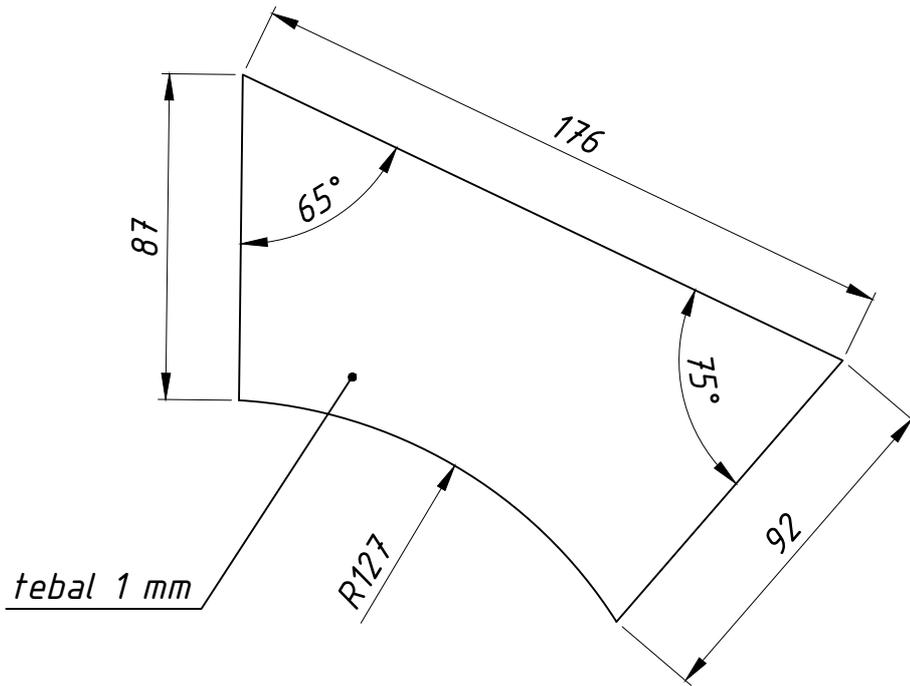
*Dilihat*

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/3.2/2018*

3.3

Tol.Sedang



*Pelat Inlet Samping*

Skala

Digambar

30.04.18

Meilees

1:2

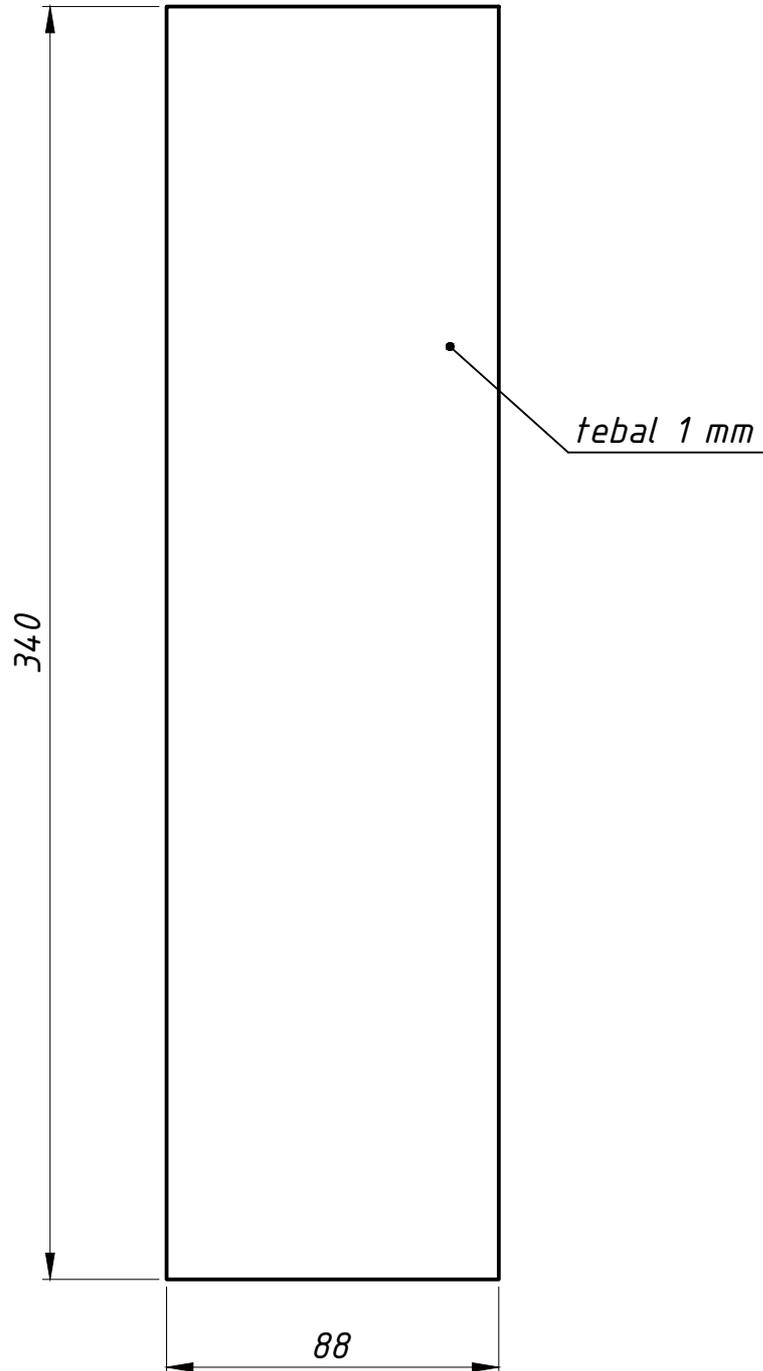
Diperiksa

Dilihat

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/3.3/2018

3.5 Tol.Sedang



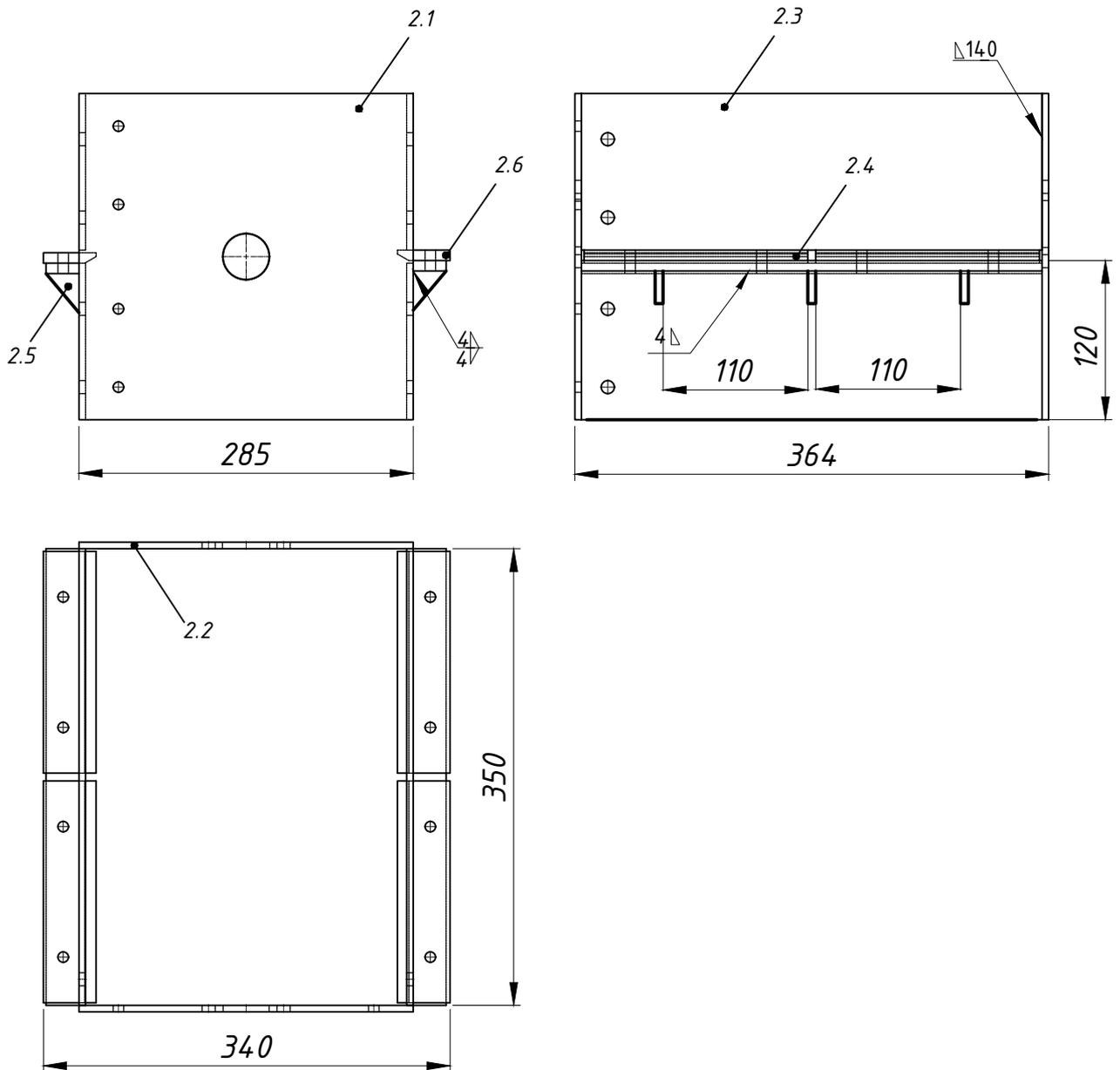
*Pelat Inlet Depan*

Skala 1:2	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/3.5/2018*

2.   
Tol.Sedang



	4	Pisau Tetap	2.6	Baja Pegas	8 x 40 x 170	
	6	Pelat Penahan	2.5	St.	24 x 100 x 120	
	2	Pelat Dudukan Pisau Tetap	2.4	St.	8 x 28 x 350	
	4	Pelat Penahan Pisau Tetap	2.3	St.	6 x 120 x 350	
	1	Pelat Penngunci cover	2.2	St.	6 x 250 x 254	
	1	Pelat Penopang Poros	2.1	St.	6 x 250 x 254	
Jumlah		Nama bagian	No. bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan

# Assembly Cover

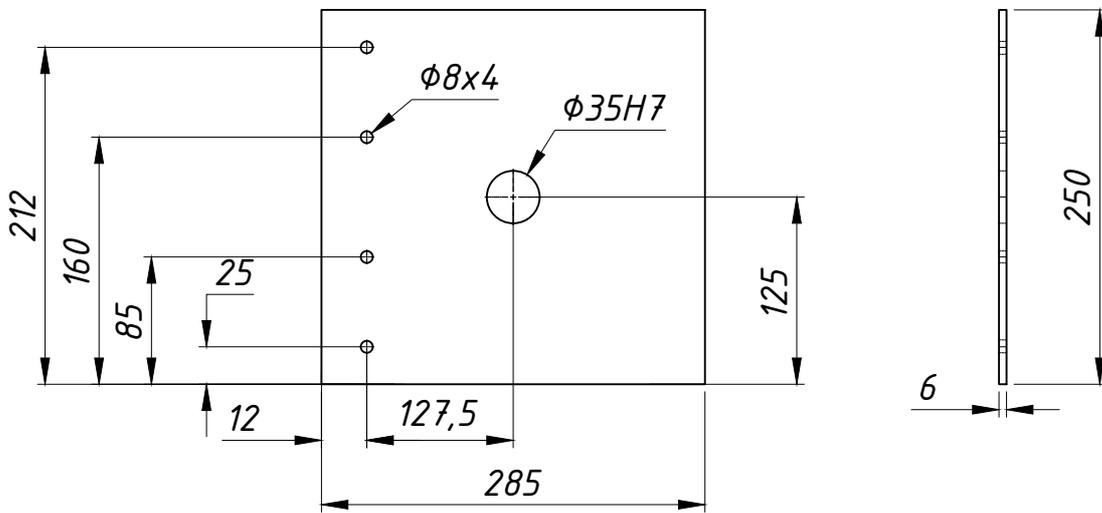
Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/02/2018

2.1 N9/

Tol.Sedang



## Pelat Penopang Poros

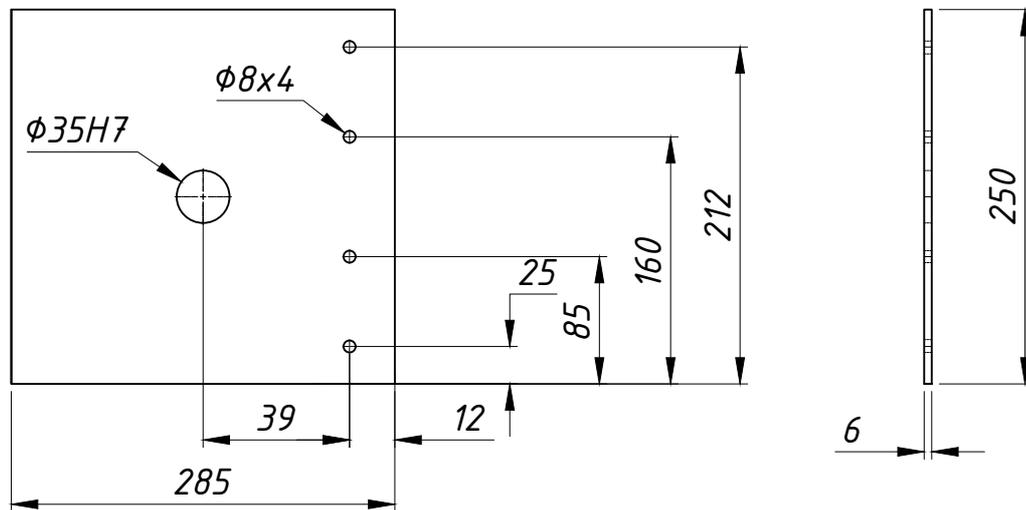
Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/001/2018

2.2 N9/

Tol.Sedang



## Pelat Pengunci Cover

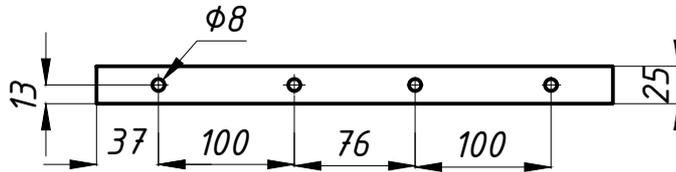
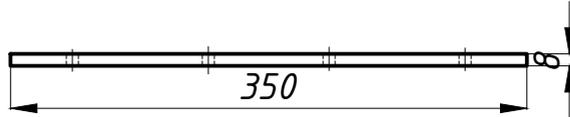
Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/002/2018

2.4 N9/

Tol.Sedang



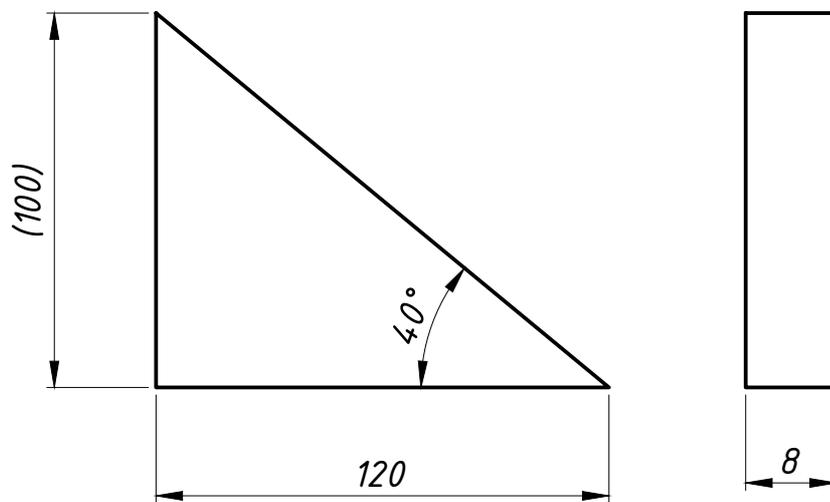
# *Pelat Dudukan Pisau Tetap*

Skala 1:5	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/3.4/2018*

2.5 N9/  
Tol.Sedang



## *Pelat Penahan*

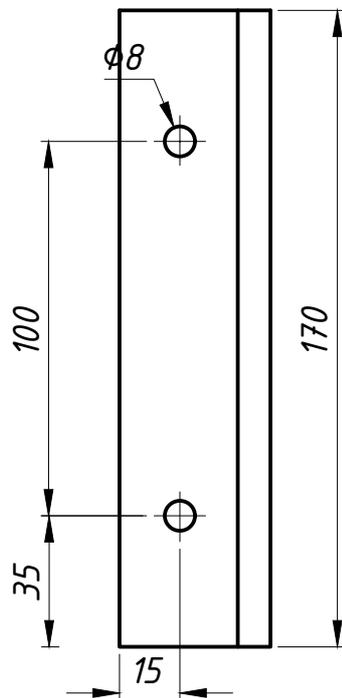
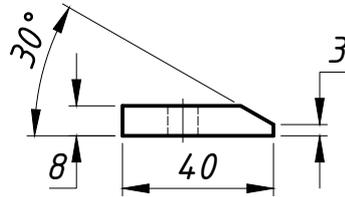
Skala 2:1	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/3.5/2018*

2.6 N8/

Tol.Sedang



*Pisau Tetap*

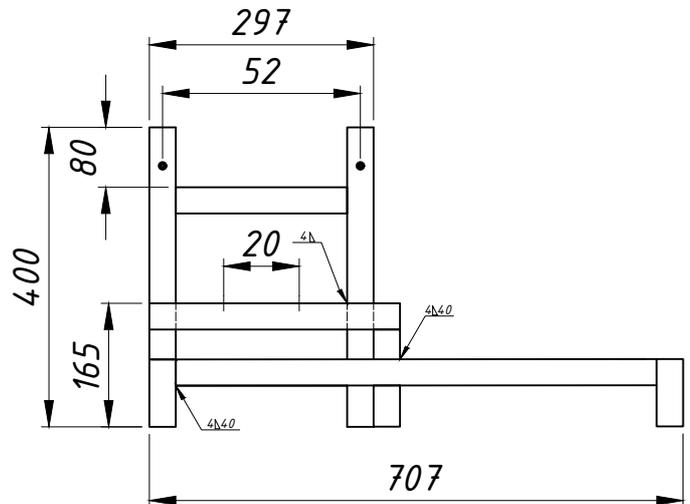
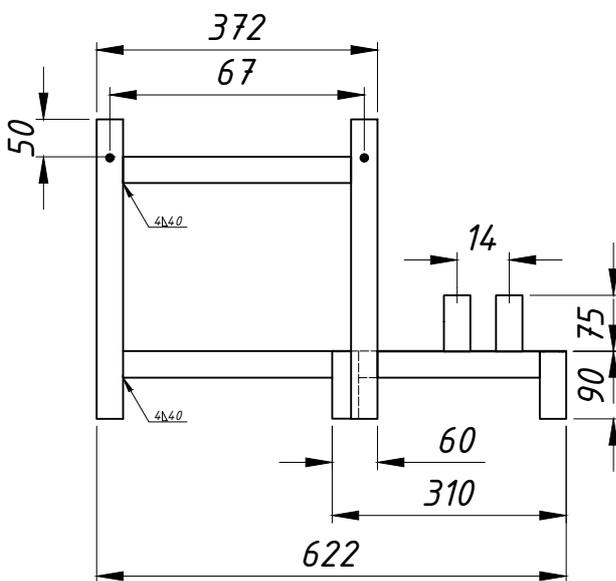
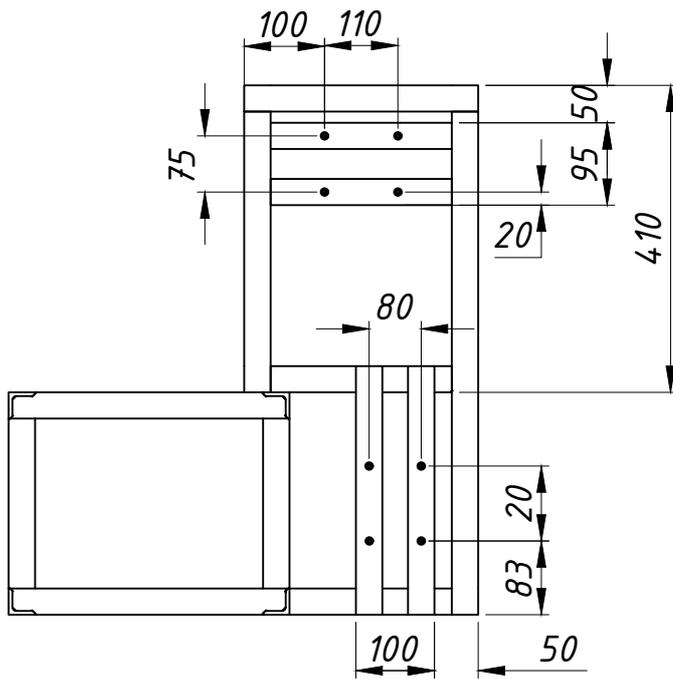
Skala 1:2	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/3.6/2018*

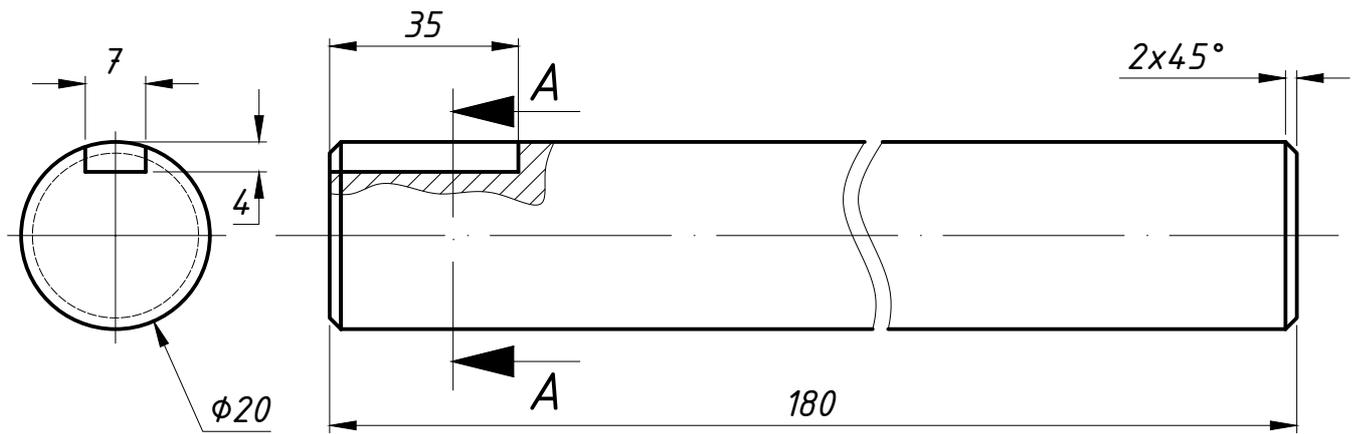
5. 

Tol.Sedang



1	Kerangka Mesin	4.1	St.	400 x 622 x 707			
Jumlah	Nama bagian	No. bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan		
<h2>Assembly Rangka Mesin (Profil L 40x40)</h2>				Skala	Digambar	30.04.18	Meilees
				1:10	Diperiksa		
				Dilihat			
<h3>POLMAN BANGKA BELITUNG</h3>				<h3>TA/05/2018</h3>			

9.  $N9/$   
Tol.Sedang



*Poros Penyambung*

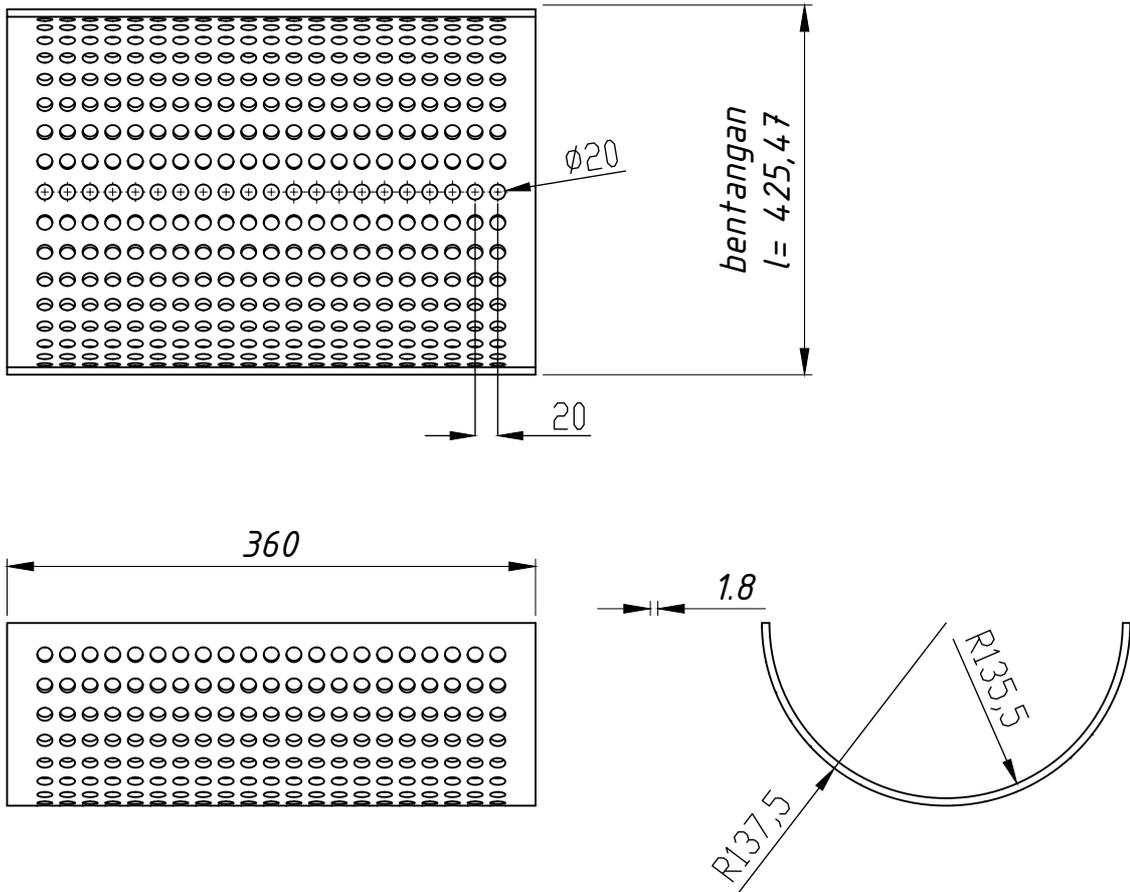
Skala 1:1	Digambar	30.04.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/09/2018*

10.  $\nabla$  N9/

Tol.Sedang



*Penyaring*

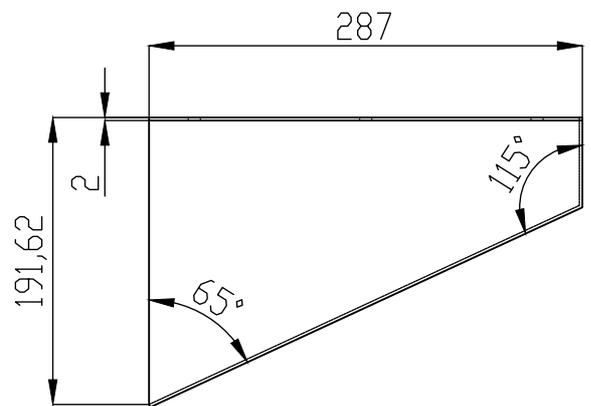
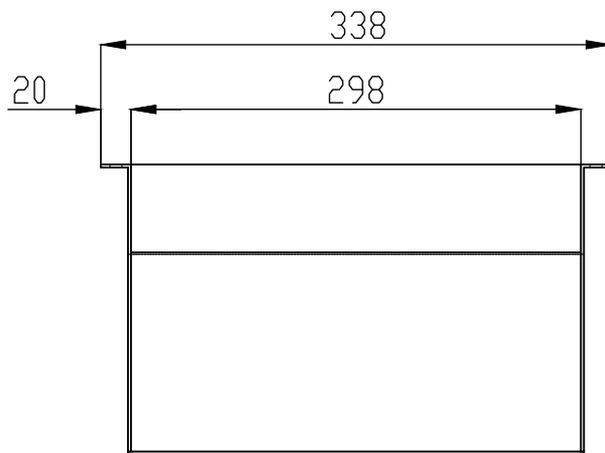
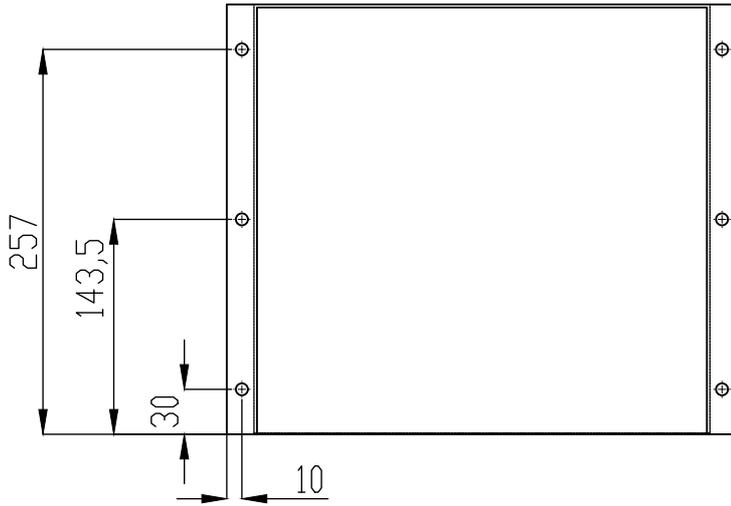
Skala 1:5	Digambar	25.06.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/10/2018

4. ✓

Tol.Sedang



*Hopper Out*

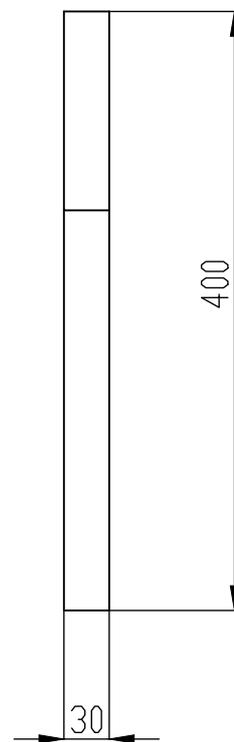
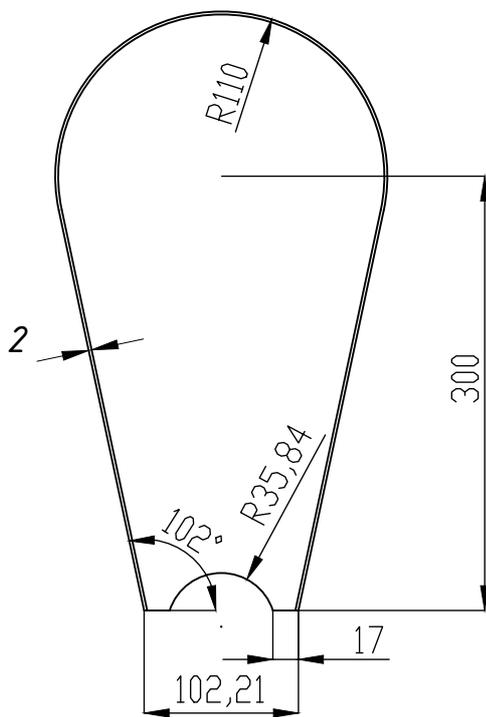
Skala 1:5	Digambar	28.06.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/04/2018*

6. ✓

Tol.Sedang



*Cover Puli 1*

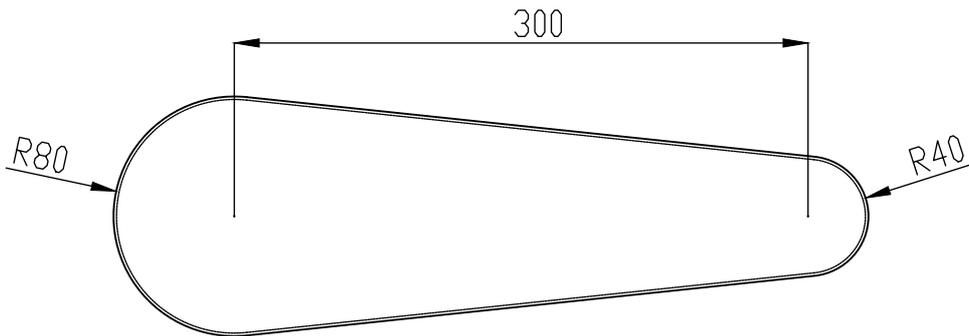
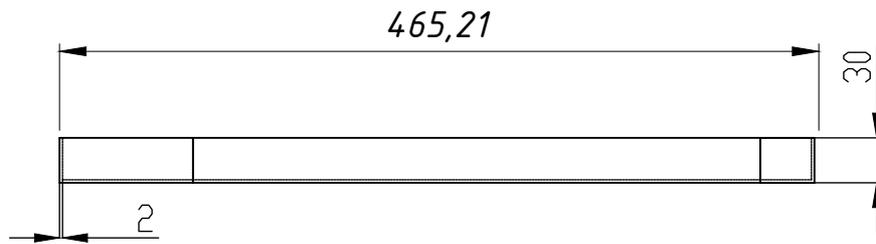
Skala 1:5	Digambar	28.06.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN BANGKA BELITUNG

TA/06/2018

7.

*Tol.Sedang*



*Cover Puli 2*

Skala 1:5	Digambar	28.06.18	Meilees
	Diperiksa		
	Dilihat		

*POLMAN BANGKA BELITUNG*

*TA/07/2018*