

# **RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS GABAH PADI**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun oleh :

Ahmad Kadapi      NIRM : 0011502

Eko Fahmiyansyah      NIRM : 0011508

Rizki Febriyadi      NIRM : 0021551

Sawaliyah      NIRM : 0021556

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS GABAH PADI

Oleh :

Ahmad Kadapi      NIRM : 0011502

Eko Fahmiyansyah      NIRM : 0011508

Rizki Febriyadi      NIRM : 0021551

Sawaliyah      NIRM : 0021556

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat  
kelulusan

Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Rodika, S.S.T., M.T.

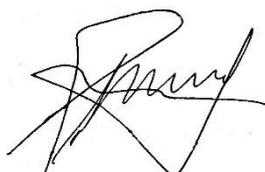
M.T.

Pembimbing 2



Idiar, S.S.T.,

Penguji 1



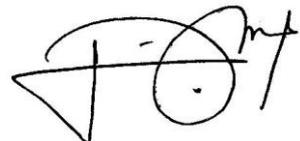
Somawardi, M.T.

Penguji 2



Herwandi, M.T

Penguji 3



Angga Sateria, M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Ahmad Kadapi	NIRM : 0011502
Nama Mahasiswa 2	: Eko Fahmiyansyah	NIRM : 0011508
Nama Mahasiswa 3	: Rizki Febriyadi	NIRM : 0021551
Nama Mahasiswa 4	: Sawaliyah	NIRM : 0021556

Dengan Judul: Rancang Bangun Mesin Pengupas Gabah Padi

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, 31 Juli 2018

Nama Mahasiswa

1. Ahmad Kadapi
2. Eko Fahmiyansyah
3. Rizki Febriyadi
4. Sawaliyah

Tanda Tangan



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

## **ABSTRAK**

Padi merupakan hasil pertanian yang menjadi konsumsi utama masyarakat Indonesia terutama masyarakat provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Dalam suatu daerah biasanya hanya ada satu unit mesin pengupas gabah padi. Untuk proses pengupasan padi kebanyakan para petani melakukan penggilingan ditempat tersebut dan sering kali harus antri karena banyaknya para petani yang akan melakukan pengupasan padi. Oleh karena itu dirancang mesin pengupas gabah padi dengan kapasitas kecil agar memudahkan masyarakat terutama industri rumahan dalam mempercepat proses pengupasan padi. Rancang bangun mesin pengupas gabah padi ini dirancang menggunakan Metode Perancangan Mekanik berdasarkan modul Polman Negeri Bangka Belitung yang memiliki tahapan merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Pembuatan mesin pengupas gabah padi kapasitas kecil dilakukan di Bengkel Mekanik Polman Negeri Bangka Belitung. Mesin ini memiliki ruang pengupasan untuk mengupas gabah dan sekaligus ruang untuk memisahkan hasil pengupasan yaitu beras dan gabah yg telah hancur. Mesin ini mampu mengupas gabah padi sebanyak 5kg/7menit dalam dua kali proses pengupasan.

Kata kunci: gabah, pengupasan, dan pemisahan

## **ABSTRACT**

*Rice is the result of agriculture that became the main consumption of Indonesian people, especially the island community of Bangka Belitung Islands. In an area there is usually only one unit of rice paddy machine. For the rice stripping process most of the farmers do the mill in place and often have to queue because of the many farmers who will do the stripping of rice. Therefore designed rice paddy machine with small capacity in order to facilitate the community, especially the home industry in accelerating the process of stripping rice. The design of rice paddy machine is designed using Mechanical Design Method based on module Polman of Bangka Belitung Country which has stage of planning, conceptualizing, designing, and completion. making small scale paddy machine capacity is done in Mechanical Workshop of Polman Country of Bangka Belitung. This machine has a stripping room to peel the rice grain and as well as space to separate the stripping results of rice and grain that has been destroyed. This machine is able to peel rice paddy as much as 5kg/7minute in two stripping process.*

*Keywords: grain, stripping, and separation*

## KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaykum Warohmatullah Wabarokatuh.

Dengan mengucapkan alhamdulillah rabbil 'alamiin, puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya makalah yang diberi judul "Rancang Bangun Mesin Pengupas Gabah Padi" ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh institusi.

Makalah Proyek Akhir (PA) ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

makalah ini berisikan hasil penelitian yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Adanya mesin pengupas gabah padi, ini diharapkan dapat mempermudah dan meringankan proses pengupasan gabah padi dimasyarakat terkhususnya para petani kecil.

Makalah proyek akhir ini disusun berdasarkan aturan-aturan yang tercantum didalam buku pedoman proyek akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Makalah proyek akhir ini dapat terselesaikan dengan adanya usaha dan kerja tim yang baik, serta bimbingan, saran, informasi, motivasi, serta kritik dari berbagai pihak yang tentunya sangat diharapkan dalam penyelesaian proyek akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya:

1. Allah Subhanahu Wataala.
2. Orang tua, keluarga, tim proyek akhir, dan teman-teman yang telah banyak memberikan do'a dan dukungan.
3. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

4. Ka. Jurusan Teknik Mesin, Ka. Teknik Elektronika, serta seluruh staf pengajar dan karyawan yang telah memberi bekal selama berada di Polman Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Rodika, S.S.T., M.T. selaku pembimbing pertama.
6. Bapak Idiar, S.S.T., M.T. selaku pembimbing kedua.
7. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum selaku wali kelas III Perancangan Mekanik B Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Ariyanto M.T. selaku wali kelas III Perawatan dan Perbaikan Mesin B Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa D3 Polman Bangka Belitung. Serta seluruh pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Dalam penyusunan makalah ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahannya. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang positif dan bersifat membangun dari pembaca. Mudah-mudahan makalah ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaykum Warohmatullah Wabarokatuh.

Sungailiat, 31 Juli  
2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Perumusan masalah .....	2
1.3. Tujuan proyek akhir .....	2
BAB II DASAR TEORI.....	3
2.1. Karakteristik gabah.....	3
2.2. Proses pecah kulit ( <i>paddy husker</i> ).....	7
2.2.1. Tipe <i>engelberg</i> .....	7
2.2.2. Tipe <i>disk sheller</i> .....	7
2.2.3. Tipe banting ( <i>flash type</i> ).....	8
2.2.4. Tipe rol karet ( <i>rubber roll type</i> ) .....	8
2.3. Proses pemisahan beras pecah kulit ( <i>paddy separator</i> ) .....	9
2.4. Proses penyosohan .....	10
2.4.1. <i>Aertical abrasive Whitening cone</i> .....	10
2.4.2. <i>Horizontal abrasive whitening mill</i> .....	11
2.4.3. <i>Horizontal friction</i> atau <i>jet pearler</i> .....	13
2.5. Proses pengkilapan ( <i>shinning</i> ) .....	14
2.6. Metode perancangan .....	15

2.6.1. Merencana .....	15
2.6.2. Mengkonsep .....	15
2.6.3. Merancang .....	16
2.6.4. Penyelesaian .....	17
2.7. Elemen-elemen yang digunakan .....	18
2.7.1. Bantalan gelinding ( <i>bearing</i> ).....	18
2.7.2. Motor bakar .....	19
2.7.3. Poros .....	20
2.7.4. Puli dan sabuk .....	20
2.7.5. Pasak.....	21
2.8. Perhitungan elemen .....	22
2.8.1. Perencanaan daya motor.....	22
2.8.2. Perhitungan poros .....	22
2.8.3. Perhitungan puli dan sabuk .....	24
2.8.4. Perhitungan <i>bearing</i> .....	25
2.9. Pabrikasi .....	27
2.10. Proses permesinan .....	28
2.11. Perawatan mesin.....	29
2.12. <i>Alignment</i> .....	30
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Tahapan-tahapan penelitian.....	32
3.1.1. Pengumpulan data .....	32
3.1.2. Pembuatan konsep dan proses perancangan.....	32
3.1.3. Pembuatan mesin/pabrikasi .....	33
3.1.4. Uji coba .....	33
3.1.5. Hasil percobaan dan kesimpulan .....	33
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Pengumpulan data .....	34
4.2. Pembuatan konsep dan rancangan.....	34
4.2.1. Merencana/Analisa .....	34
4.2.2. Membuat konsep .....	35

4.2.2.1. Definisi tugas.....	35
4.2.2.2. Daftar tuntutan.....	35
4.2.2.3. Diagram proses.....	36
4.2.2.4. Analisa fungsi bagian ( <i>hirarki fungsi</i> ) .....	37
4.2.2.5. Alternatif fungsi bagian.....	38
4.2.2.6. Kombinasi fungsi bagian.....	45
4.2.2.7. Varian konsep.....	45
4.2.2.8. Penilaian variasi konsep .....	49
4.2.2.9. Keputusan akhir.....	56
4.2.3. Merancang .....	57
4.3. Perhitungan elemen-elemen yang digunakan .....	61
4.4. Pabrikasi .....	69
4.5. Perakitan komponen ( <i>assembly</i> ).....	74
4.6. Uji coba dan Analisa .....	77
4.6.1. Uji coba .....	77
4.6.2. Analisa.....	78
4.7. Perawatan .....	79
4.8. <i>Alignment</i> .....	79
BAB V PENUTUP .....	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran .....	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Dimensi gabah pada beberapa varietas padi.....	4
2.2 Komposisi gizi beras giling dalam 100gram bahan .....	5
2.3 Kualitas fisik gabah pada beberapa varietas padi.....	6
2.4 Contoh alternatif.....	16
4.1 Daftar tuntutan.....	35
4.2 Fungsi bagian mesin.....	38
4.3 Alternatif fungsi penggerak.....	39
4.4 Alternatif fungsi transmisi.....	40
4.5 Alternatif fungsi input .....	41
4.6 Alternatif fungsi pengupas .....	42
4.7 Alternatif fungsi <i>output</i> .....	43
4.8 Alternatif fungsi rangka.....	44
4.9 Kotak morfologi .....	45
4.10 Skala penilaian varian konsep .....	49
4.11 Alternatif pemilihan sistem penggerak .....	49
4.12 Alternatif pemilihan sistem transmisi .....	50
4.13 Alternatif pemilihan sistem <i>input</i> .....	50
4.14 Alternatif pemilihan sistem pengupas .....	51
4.15 Alternatif pemilihan sistem <i>output</i> .....	52
4.16 Alternatif pemilihan sistem rangka .....	52
4.17 Penilaian aspek keamanan.....	53
4.18 Penilaian aspek perawatan .....	53
4.19 Penilaian aspek ergonomis .....	54
4.20 Penilaian dari aspek teknis .....	55
4.21 Penilaian dari aspek ekonomis .....	56
4.22 Komponen Standar .....	58
4.23 Material yang digunakan .....	59

4.24	Komponen-komponen <i>assembly</i> .....	74
4.25	Assembly mesin pengupas gabah padi.....	76
4.26	Hasil uji coba.....	77
4.27	Persentase hasil uji coba.....	78
4.28	Analisa uji coba .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur padi .....	3
2.2 Struktur gabah .....	4
2.3 Bagian kernel beras IR 5 yang mengalami fisura.....	5
2.4 <i>flowchart husker automatic</i> .....	8
2.5 <i>Paddy separator</i> mekanis kapasitas besar.....	9
2.6 Mekanis kapasitas kecil dan separator manual.....	9
2.7 <i>Structure of truncated cone rice mill</i> .....	11
2.8 Sketsa <i>Horizontal abrasive whitening mill</i> .....	12
2.9 <i>Polisher Abrasive</i> .....	12
2.10 Skematik mesin penyosoh tipe <i>horizontal friction</i> atau <i>jet pearler</i> ....	13
2.11 Mesin penyosoh tipe Friksi .....	14
2.12 Sketsa mesin pengkilap beras.....	14
2.13 <i>Bearing</i> .....	18
2.14 Motor Bakar .....	19
2.15 Poros.....	20
2.16 Puli dan Sabuk.....	21
2.17 Pasak.....	22
3.1 <i>Flowchart</i> metodologi pelaksanaan.....	31
4.1 Diagram proses.....	36
4.2 Diagram struktur fungsi bagian.....	37
4.3 Diagram sub fungsi bagian.....	37
4.4 Varian konsep 1 .....	46
4.5 Varian konsep 2.....	47
4.6 Varian konsep 3.....	48
4.7 Keputusan akhir.....	57
4.8 Tinggi mesin dan tinggi operator .....	60
4.9 Bentuk 2 dimensi mesin .....	62

4.10 Bentuk 3 dimensi mesin .....	63
4.11 DBB.....	63
4.12 Pemilihan sabuk V .....	68
4.13 Rangka.....	70
4.14 Poros <i>screw</i> .....	70
4.15 <i>Cover</i> mesin.....	71
4.16 Kipas.....	72
4.17 Pengatur <i>Input</i> .....	73
4.18 Penahan gabah.....	73
4.19 <i>Hopper</i> .....	74
4.20 Defleksi pada sabuk dan puli .....	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	: Tabel <i>Bearing</i>
Lampiran 3	: Tabel Sabuk V
Lampiran 4	: Perawatan Mesin
Lampiran 5	: <i>Standard Operation Plan</i>
Lampiran 6	: Gambar Kerja



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang**

Beras merupakan bahan pangan sumber karbohidrat penting dan merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Kestabilan stok beras sangat besar pengaruhnya terhadap ketahanan bangsa, kestabilan politik maupun ekonomi bangsa (Nugraha, dkk. 2007). Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang sedang dalam program penggalakan dalam sektor pertanian seperti sawit, lada, karet dan padi.

Padi yang diolah menjadi beras merupakan hasil pertanian yang menjadi konsumsi utama masyarakat Indonesia. Sebelum menjadi beras padi harus melalui empat tahapan proses yaitu memanen, merontokan padi menjadi gabah, menjemur dan pengupasan gabah menjadi beras. Proses memanen bisa dilakukan secara manual dengan menggunakan sabit atau dengan menggunakan mesin, untuk proses perontokan padi juga bisa dilakukan secara manual dengan cara padi dipukul-pukul pada papan yang diberi celah (gebotan) dan juga bisa menggunakan mesin perontok padi. Setelah proses perontokan gabah dijemur terlebih dahulu agar pada saat proses penggilingan kulit gabah padi akan mudah terkelupas. Proses penjemuran biasanya memakan waktu tiga sampai tujuh hari tergantung pada cuaca, penggunaan mesin pengering jarang dilakukan. Selanjutnya gabah akan melalui proses pemisahan dari sekam dengan cara manual yaitu menumbuk gabah menggunakan lesung kayu atau menggunakan mesin. Biasanya proses pengupasan gabah menjadi beras akan lebih efisien jika menggunakan mesin.

Dari hasil observasi tentang mesin pengupas gabah padi yang ada di desa Sempan kecamatan Pemali, mesin tersebut memiliki kapasitas yang cukup besar yaitu 600 kg/jam dan harganya relatif mahal yaitu Rp50.000.000,00 dalam hal ini proses pengoperasiannya pun masih rumit dan membutuhkan operator khusus yaitu operator yang telah memahami cara untuk mengoperasikannya.

Penempatan mesin membutuhkan banyak ruang karena dimensi mesin yang cukup besar yaitu 200x170x170 cm dan kendala lainnya yaitu mesin tidak mudah dipindahkan.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan dalam jurnal penelitian Bambang Sumiyarso (2017) yang berjudul rancang bangun mesin penggiling gabah padi untuk skala rumah tangga dengan kapasitas 30 kg/jam, menyatakan bahwa hasil uji coba dari mesin ini yaitu dengan menggunakan motor 5,5 Hp gabah yang terkelupas sebanyak 70% dari 30 kg gabah yang diproses. Sedangkan dari jurnal penelitian Nofriadi (2017) yang berjudul rancang bangun mesin penggiling padi skala kecil kapasitas 120 kg/jam, menyatakan bahwa hasil uji coba dari mesin ini yaitu dengan menggunakan Rpm 800-1000, gabah yang terkelupas sebanyak 63,55% dari 120 kg gabah.

Untuk meringankan beban masyarakat terkhusus para petani kecil, sebagai Mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung ingin memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi untuk merancang serta membuat mesin “pengupas gabah padi menjadi beras” yang memiliki kapasitas kecil yaitu 5 kg/7menit, dengan perkiraan dimensi yang kecil yaitu 80x40x100 cm sehingga tidak membutuhkan ruangan khusus, mudah dipindahkan serta bisa membuka lapangan kerja baru bagi petani dengan memanfaatkan sisa dari proses pengupasan tersebut menjadi makanan ternak.

## **1.2. Perumusan masalah**

1. Bagaimana membuat rancang bangun mesin pengupas gabah padi yang memiliki dimensi 80x40x100 cm dan kapasitas 5kg/7menit.
2. Bagaimana membuat mesin dengan hasil 85% beras bersih dalam pemrosesan maksimal dua kali.

## **1.3. Tujuan proyek akhir**

1. Membuat rancang bangun mesin pengupas gabah padi mini dengan dimensi 80x40x100 cm dan memiliki kapasitas 5kg/7menit.
2. Tercapainya 85% keluaran beras bersih dengan dua kali pemrosesan.

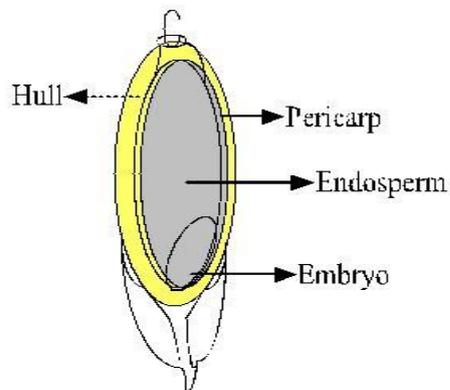


## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Karakteristik gabah

Hasil panen padi dari sawah atau ladang sering disebut gabah. Gabah tersusun dari 15-30 persen kulit luar (sekam), 4-5 persen kulit ari, 12-14 persen bekatul, 65-67 persen endosperm dan 2-3 persen lembaga (Juliano, 1985). Secara umum struktur padi dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:

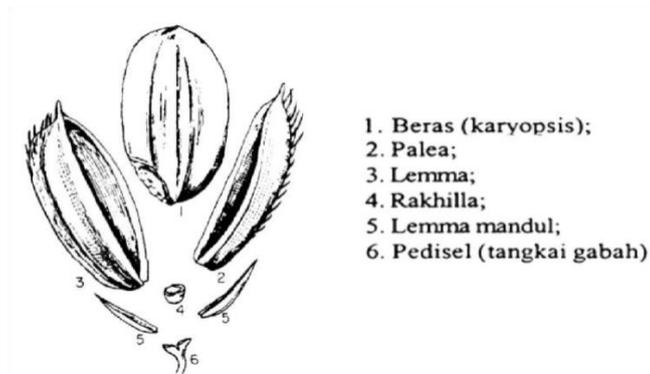


Gambar 2.1 Struktur padi

Padi (*Oryza Sativa L.*) merupakan tanaman monokotil yang dibudidayakan untuk diambil bijinya yang merupakan bahan pangan utama bagi masyarakat di Indonesia. Klasifikasi tanaman botani tanaman padi adalah sebagai berikut :

- Kingdom* : *Plantae*
- Divisi* : *Spermatophyta*
- Sub Divisi* : *Angiospermae*
- Kelas* : *Monocothyledonae*
- Ordo* : *Graminales*
- Keluarga* : *Gramineae (Poaceae)*
- Sub Family* : *Poaceae*
- Genus* : *Oryza*
- Spesies* : *Oryza Sativa L.*

Gabah merupakan buah dari tanaman padi yang berbentuk biji yang diselimuti oleh sekam. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12 – 44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah (Yoshida, 1981). Struktur gabah dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Struktur gabah

Berdasarkan gambar di atas, pada gabah terdapat enam bagian utama yakni beras (*karyopsis*), *palea*, *lemma*, *rakhilla*, *lemma* mandul dan pedisel atau tangkai gabah (Yoshida, 1981).

Karakteristik fisik gabah pada beberapa varietas padi berbeda-beda seperti dalam hal dimensi dan penampakan gabah. Menurut Hasbullah dan Dewi (2011), perbedaan dimensi gabah dari beberapa varietas padi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Dimensi gabah pada beberapa varietas padi

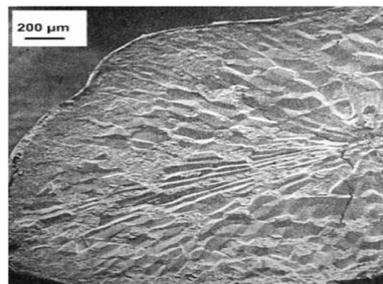
Varietas	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Rasio panjang/lebar
Ciherang	10,00	2,73	3,66
Hibrida	9,97	2,82	3,54
Cibogo	11,10	2,97	3,74

Biji tanaman padi atau sering disebut gabah terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam, dan biji padi inilah yang sering kita sebut beras. Beras merupakan sumber protein dan energi. Selain mengandung protein dan energi beras juga mengandung beberapa unsur mineral di dalamnya. Adapun komposisi gizi dalam beras dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi gizi beras giling dalam 100 gram bahan

No	Komposisi gizi beras giling	Jumlah
1	Energi (Kal)	354,0
2	Protein (g)	7,1
3	Lemak (g)	0,5
4	Karbohidrat (g)	77,8
5	Kalsium (mg)	8,0
6	Fosfor (mg)	104,0
7	Besi (mg)	1,2
8	Air (g)	14,0

Menurut (Nagato, dkk. 1964), selama proses pertumbuhan ada beberapa pembagian waktu pada proses pembentukan dan pengerasan kernel (*grain*) dari padi, yaitu (i) periode dimana kadar air menurun pada kernel yang diakibatkan oleh peningkatan padatan pada kernel; (ii) kadar air dari kernel cenderung tetap selama 10 hari dengan persentase sebesar 28 persen; dan (iii) penurunan kadar air secara fisik karena kondisi iklim lingkungan. Fisura (retakan) tidak terjadi selama periode dan (ii) karena kadar air dari kernel tidak dipengaruhi oleh iklim lingkungan. Akan tetapi retakan dapat terjadi saat periode (iii) dan hal ini akan berpengaruh secara langsung terhadap persentase beras kepala hasil penggilingan. Fissura memiliki definisi sebagai retakan yang umumnya muncul secara tegak lurus terhadap bagian beras yang panjang. Penampakan fisura dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Bagian kernel beras IR 5 yang mengalami fisura (Evers dan Juliano, 1976)

Kualitas fisik gabah sangat dipengaruhi oleh kadar air dan kemurnian gabah. Tingkat kemurnian gabah merupakan persentase berat gabah terhadap berat keseluruhan campuran gabah. Tingkat kemurnian gabah akan semakin menurun dengan makin banyaknya benda asing atau gabah hampa di dalam campuran gabah. Kualitas fisik gabah dapat dilihat pada Tabel 2.3 (Hasbullah dan Dewi, 2011).

Tabel 2.3 Kualitas fisik gabah pada beberapa varietas padi

Fisik gabah	Ciherang	Hibrida	Cibogo
Kadar air (%)	16,14	15,26	14,26
Gabah bernas (%)	94,77	98,14	98,63
Gabah hampa (%)	5,17	1,58	1,29
Gabah hijau (%)	11,03	13,27	6,59
Keretakan (%)	4,63	4,89	7,10

Pemerintah memberlakukan regulasi harga dalam perdagangan gabah. Hal ini dikarenakan gabah/beras merupakan komoditi vital bagi Indonesia. Kemudian munculah istilah-istilah khusus yang mengacu pada kualitas gabah sebagai referensi penentuan harganya sebagai berikut (Bulog, 2008).

1. Gabah kering panen (GKP), merupakan gabah yang mengandung kadar air lebih dari 18% tetapi kurang dari 25%.
2. Gabah kering simpan (GKS), adalah gabah yang mengandung kadar air lebih dari 14% tetapi lebih kecil atau sama dengan 18%.
3. Gabah kering giling (GKG), adalah gabah yang mengandung kadar air maksimal 14%, kotoran/hampa maksimal 3%, butir hijau/mengapur maksimal 5%, butir rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

## **2.2. Proses pecah kulit (*paddy husker*)**

Pengupasan sekam dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu cara tradisional dan cara modern. Cara tradisional yaitu dengan cara menumbuk dan cara modern dengan *modern rice mill*, mesin pengupas sekam terdiri dari beberapa tipe yaitu : tipe silinder (*Engelberg*), tipe gilingan monyet (*stone disk huller*), tipe banting (*flash*) dan tipe rol karet (*rubber roll*). Grist, (1974) menggolongkan keempat mesin pengupas sekam yaitu tipe *Engelberg*, tipe *disk sheller*, tipe *rubber band husker* dan tipe *rubber roll*. Sedangkan menurut Esmay et al (1979), Empat tipe mesin pengupas sekam adalah tipe Engelberg, tipe disk sheller, tipe rubber roll dan tipe *modern rice mill*.

### **2.2.1. Tipe *engelberg***

Mesin menggunakan pisau-pisau baja sebagai pengupasnya. Tujuan pertama kali mesin ini dibuat untuk mengupas kopi. Namun dapat juga digunakan untuk mengupas dan menyosoh beras. Untuk penggilingan padi, mesin ini dirancang untuk menghilangkan sekam dan lapisan aleuron beras dalam satu operasi. Pada umumnya tipe *Engelberg* digunakan sebagai mesin penyosoh pada PP kecil. Namun adakalanya juga dipakai sebagai mesin penyosoh, yang dikenal dengan penggilingan padi *Engelberg*. Akan tetapi karena kualitas beras yang dihasilkan rendah, maka mesin tipe *engelberg* tidak lagi digunakan untuk menggiling beras.

### **2.2.2. Tipe *disk sheller***

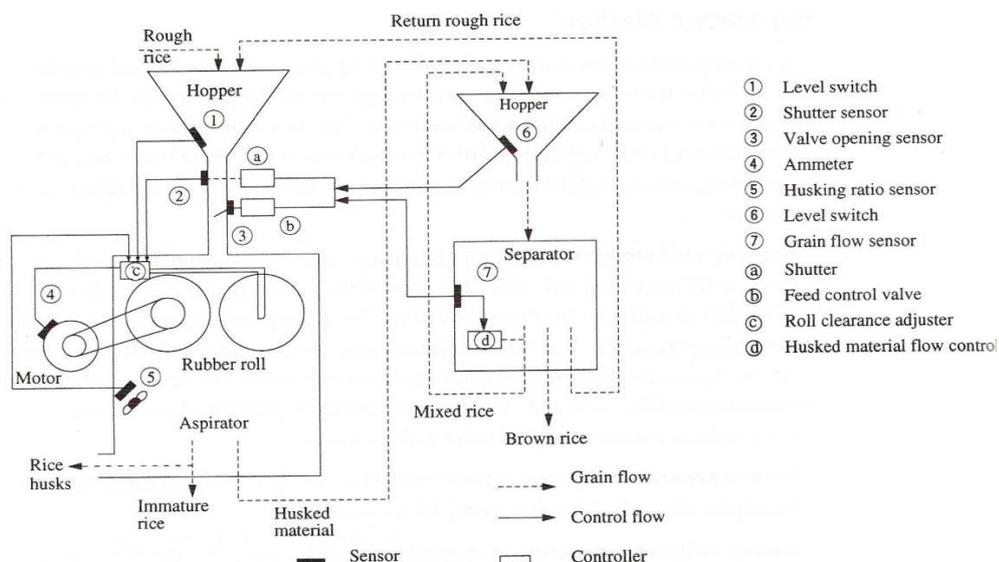
Proses pengupasan sekam dilakukan oleh dua alat yang terdiri dari metal dan dilapisi dengan batu giling. Pada mesin ini piringan yang berputar adalah piringan bawah, sedangkan piringan atas diam. Sekam akan terkelupas akibat gesekan gabah dengan dua piringan.

### 2.2.3. Tipe banting (*flash type*)

Mesin ini menggunakan ring karet, pada tengahnya terdapat sebuah poros yang berputar dengan kecepatan 3.000-4.000 rpm. Pada poros ini dipasang akselerator, yaitu alat pelempar gabah yang bentuknya seperti piringan, terdiri dari dua lapis dengan diberi antara berupa pelat beralur. Akibat putaran akselerator, terjadi gaya sentrifugal sehingga gabah dapat terkelupas kulitnya.

### 2.2.4. Tipe rol karet (*rubber roll type*)

Bagian pemecah sekam dari tipe ini terdiri dari dua rol karet yang berjarak tertentu. Kedua rol karet ini berputar berlawanan arah pada kecepatan putar yang berbeda. Gaya gesek dari kedua rol karet menyebabkan sekam terkelupas. Penggunaan mesin pecah kulit tipe roll karet semakin populer, karena rendemen giling yang dihasilkan cukup tinggi dengan beras kepala yang lebih tinggi dibanding tipe lain. Mesin pecah kulit otomatis yang modern, pengaturan pengupasan menggunakan sensor pengatur jarak antara dua rubber roll, serta dilengkapi dengan separator. Pada Gambar 2.4 disajikan *flow chart* dari mesin pecah kulit yang dilengkapi dengan pengatur jarak roll dan separator.



Gambar 2.4 *Flowchart husker automatic*

### 2.3. Proses pemisahan beras pecah kulit (*paddy separator*)

Pada proses pengupasan sekam, tidak semua gabah yang masuk akan terkupas menjadi beras pecah kulit, tetapi ada yang masih berupa gabah, sehingga apabila semuanya dimasukkan ke mesin penyosoh maka beras yang dihasilkan banyak yang patah atau hancur. Oleh karena itu perlu dipisahkan terlebih dahulu menjadi beras pecah kulit dan gabah. Beras pecah kulitnya langsung masuk ke mesin penyosoh, sedangkan gabah kembali ke mesin pecah kulit. Mesin pemisah beras pecah kulit (*paddy separator*) ada yang digerakkan dengan motor listrik/*engine* dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan ada pula yang manual dengan tenaga manusia yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.5 *Paddy separator* mekanis kapasitas besar



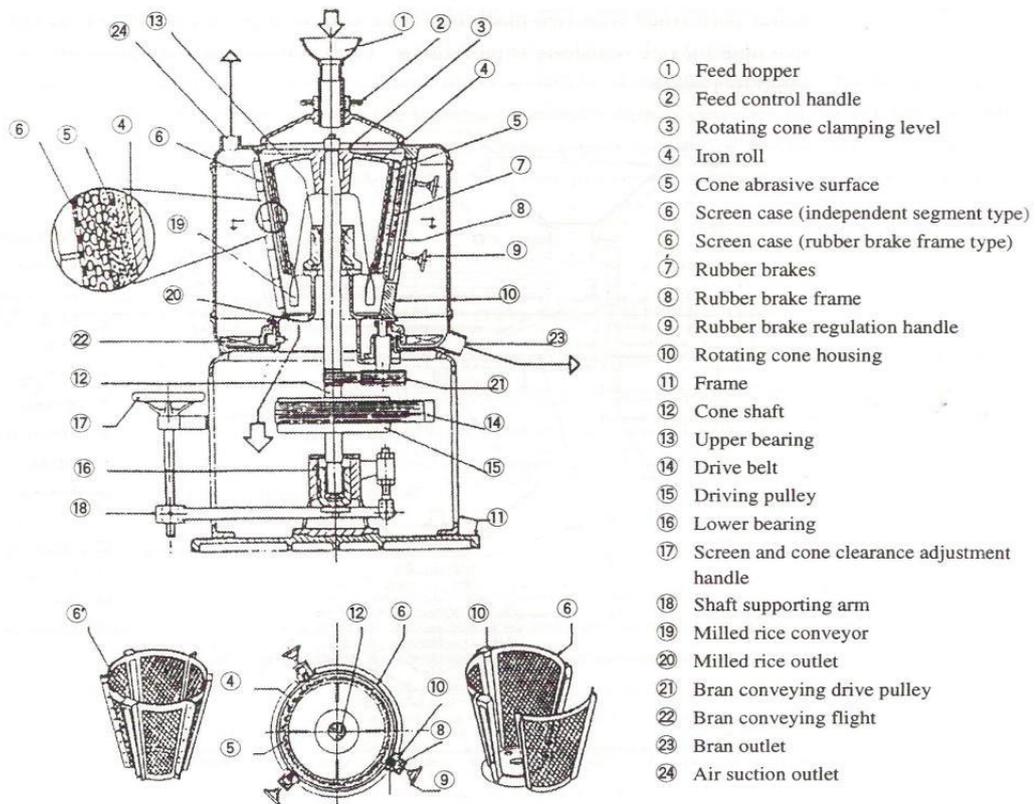
Gambar 2.6 Mekanis kapasitas kecil dan separator manual

## **2.4. Proses penyosohan**

Beras pecah kulit yang dihasilkan dari proses pengupasan sekam masih berwarna gelap dan kotor karena masih dilapisi katul. Agar beras menjadi putih dan bercahaya, maka dilakukan penyosohan. Pada proses penyosohan, beras pecah kulit dihilangkan sebagian atau semua katul yang ada, sehingga diperoleh beras sosoh yang putih bersih. Untuk mendapatkan beras giling dengan kadar butir patah rendah dapat ditempuh melalui proses penyosohan dua kali secara bertahap. Oleh karena dilakukan dua kali beban tekanan pada proses penyosohan harus dikurangi agar tekanan pada butir beras berkurang. Hal ini akan mengurangi resiko beras menjadi patah. Menurut van Ruiten (1976), ada tiga tipe mesin penyosoh beras, yaitu *vertical abrasive whitening cone*, *horizontal abrasive whitening machine*, dan *horizontal friction atau jet pearler*.

### **2.4.1. Aertical abrasive Whitening cone**

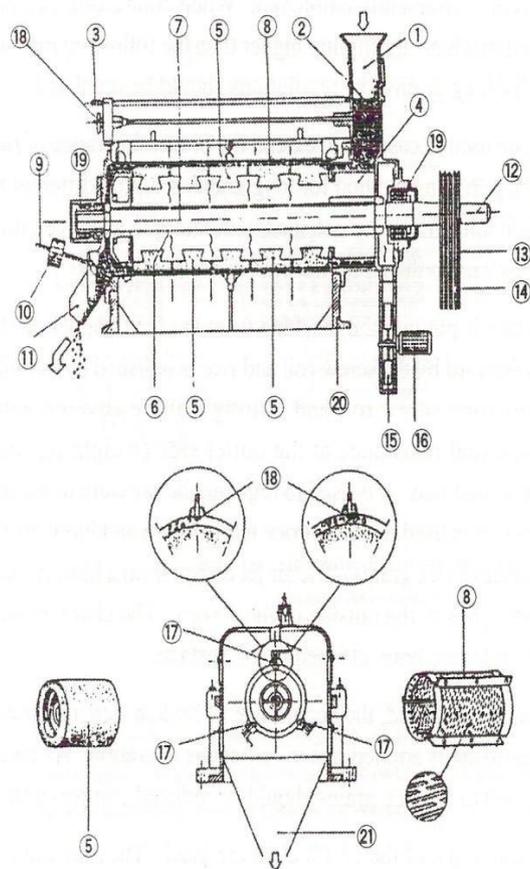
Mesin menggunakan batu *amary* untuk mengupas lapisan *pericarp*. Mesin ini terdiri dari silinder besi cor berbentuk kerucut yang dilapisi dengan lapisan abrasif. Kerucut tersebut ditempatkan pada sebuah dudukan yang dihubungkan menjadi satu sumbu vertikal. Disebelah luar batu penyosoh dipasang sebuah kasa yang terbuat dari plat baja. Pada kasa dipasang bantalan karet yang berfungsi sebagai penghambat perputaran beras. Jarak renggang bantalan dengan batu penyosoh 3-5 mm. Sedangkan lebar bantalan sekitar 30-50 mm tergantung ukuran mesin. Beras pecah kulit dimasukkan ke ruang penyosohan setelah melewati ruang pemasukan yang sempit. Dengan gaya sentrifugal, beras disebarkan secara merata setelah mengenai permukaan kerucut yang berputar. Disamping terjadi proses gesekan oleh silinder penyosoh, juga terjadi gesekan antara beras dengan beras sehingga katulnya dengan mudah dapat dihilangkan. Dengan permukaan abrasif yang sesuai serta pengaturan jarak bantalan karet yang tepat, akan dihasilkan rendemen dan kualitas beras yang baik. Namun demikian, keterampilan dan pengawasan teknis pada pengoperasiannya sangat dibutuhkan, jika tidak maka akan menyebabkan banyak beras patah. Skematik mesin penyosoh tipe *vertical abrasive whitening cone* disajikan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Structure of truncated cone rice mill (FAO Agricultural Services Bulletin, 1986)

#### 2.4.2. Horizontal abrasive whitening mill

Menggunakan besi untuk mengupas pericarp mesin ini terdiri dari rol abrasif yang berbentuk silinder, dijepitkan pada poros horizontal. Poros ini berputar pada ruang penyosoh pada kecepatan putaran sekitar 1000 rpm. Beras pecah kulit yang dimasukkan melalui corong pemasukan diteruskan oleh sekrup pengumpan (*feeding screw*) ke dalam ruang bebas antara roll abrasif dengan silinder penutup. Pada Gambar 2.8 disajikan skematik mesin penyosoh tipe *horizontal abrasive whitening machine*. Pada mesin penyosoh tipe *horizontal abrasive whitening machine* ada tiga buah rem besi yang terdapat pada badan yang berbentuk silinder. Rem ini dapat diatur dari kedudukan aksial sampai radial, tergantung dari varietas padi yang diproses. Untuk melihat gambar *Polisher Abrasive* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



1. Hopper
2. Gerbang pengumpanan
3. Handle pengatur pengumpanan
4. Roll besi
5. Roll abrasive
6. Slot udara
7. Poros
8. Silinder saringan
9. Resistance plate weight lever
10. Resistance plate weight
11. Outlet beras
12. Batang
13. Puli penggerak
14. Sabuk penggerak
15. Blower
16. Motor blower
17. Rem
18. Pengatur posisi
19. Bearing poros
20. Rangka mesin
21. Outlet dedak

Gambar 2.8 Sketsa *Horizontal abrasive whitening mill*

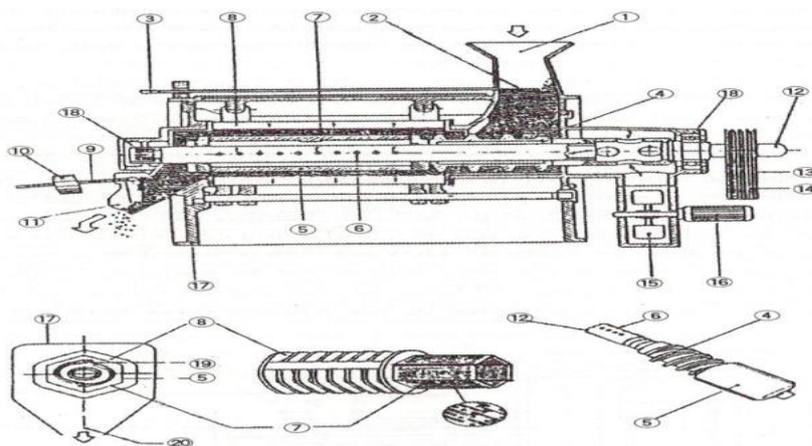


Gambar 2.9 *Polisher Abrasive*

### 2.4.3. *Horizontal friction* atau *jet pearler*.

Menggunakan besi sebagai pengupas lapisan pericarp dan pada poros rotornya dilengkapi dengan saluran udara untuk menghembus debu katul yang terkelupas dan sebagai pendingin beras untuk mencegah keretakan dan gelatinasi. Disebut *jet pearler* karena aliran udara ditekan selama proses penyosohan. Pada mesin ini rol silinder penyosoh terbuat dari besi baja yang dicetak dengan dua buah alur memanjang serta diberi lubang memanjang. Lubang ini sebagai jalan udara yang dihembuskan oleh *blower*. Udara yang berasal dari *blower* ini juga dihembuskan ke sepanjang sumbu yang berlubang, yang di kanan kirinya juga diberi lubang. Silinder penyosoh berputar dibagian ruangan heksagonal. Ruang ini dibatasi oleh setangkup saringan yang terbuat dari besi baja.

Beras pecah kulit yang ada di bak penampungan setelah jatuh ke konveyor sekrup didorong masuk ruang penyosohan. Di ruang penyosohan ini beras akan bergesek satu sama lain dan juga antara beras dengan kasa. Pada Gambar 2.10 disajikan gambar 2 dimensi skematik mesin penyosoh tipe *horizontal friction* atau *jet pearler* dan untuk gambar 3 dimensi mesin penyosoh tipe friksi dapat dilihat pada Gambar 2.11.



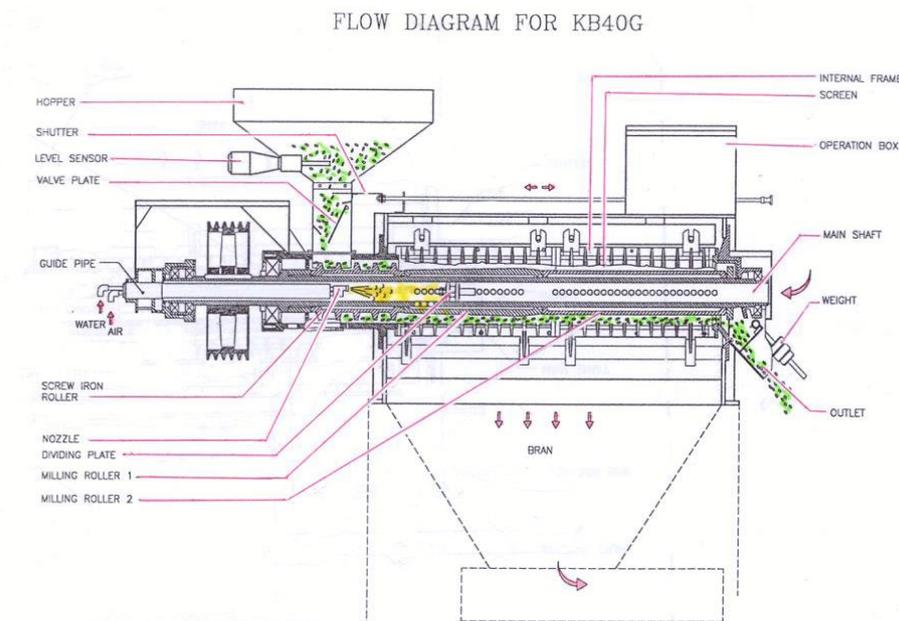
Gambar 2.10 Skematik mesin penyosoh tipe *horizontal friction* atau *jet pearler*.



Gambar 2.11 Mesin penyosoh tipe Friksi

## 2.5. Proses pengkilapan (*shinning*)

Proses ini bertujuan untuk mendapatkan beras giling yang mengkilap. Pada prinsipnya adalah membersihkan butir-butir bekatul yang masih menempel pada butir beras. Caranya dengan menggosok butir beras dengan sikat. Kondisi sedikit dilembabkan dengan menyemprotkan air pada beras sebelum disikat, agar bekatul tidak menempel pada butir beras lagi. Proses pengkabutan ini sering dimanfaatkan oleh pengusaha RMU untuk memberikan aroma pada beras dengan cara mencampurkan bahan *essen* kedalam air. Pemberian aroma pandan wangi tiruan ke dalam beras sebenarnya merupakan tindak pemalsuan. Gambar mesin pengkilap beras dapat dilihat pada Gambar 2.12 dibawah ini:



Gambar 2.12 Sketsa mesin pengkilap beras

## **2.6. Metode perancangan**

Berdasarkan modul Polman Negeri Bangka Belitung tentang “Metode Perancangan Mekanik” telah diuraikan bahwa untuk mengoptimalkan hasil rancangan, harus melalui beberapa tahapan perancangan sebagai berikut:

### **2.6.1. Merencana**

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Pada fase ini terdapat pemilihan pekerjaan yang terdiri dari, studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesan, pengembangan awal, hak paten, kelayakan lingkungan.

### **2.6.2. Mengkonsep**

#### 1. Definisi tugas

Pada bagian ini berkaitan dengan produk yang akan dibuat. Contohnya penentuan judul harus jelas dan khusus.

#### 2. Daftar tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dibuat. Hal yang harus dituliskan dalam daftar tuntutan adalah:

##### A. Tuntutan primer

Adalah sesuatu yang harus terpenuhi oleh mesin, misalnya ukuran dan sebagainya.

##### B. Tuntutan sekunder

Adalah suatu tuntutan dalam pekerjaan yang dapat digunakan sebagai titik tolak awal dari penentuan dimensi ukuran dan sebagainya.

##### C. Tuntutan tersier (keinginan)

Tidak harus dipenuhi tetapi perlu diperhatikan.

##### D. Diagram proses

Bagian ini berisi tentang *input*, *process*, dan *output*

##### E. Analisa fungsi bagian (*hirarki* fungsi)

Bagian ini merupakan penguraian terhadap fungsi sistem menjadi fungsi-fungsi bagian

#### F. Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif

Pada bagian ini fungsi bagian akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya. Untuk melihat contoh dari alternatif dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.4 Contoh alternatif

<b>Kriteria</b>					
Alternatif	Biaya	Permesinan	Perawatan	Hasil	Nilai
1	7	7	8	7	29
2	6	7	7	7	27

maka dengan demikian, alternatif 1 lebih baik dari alternatif 2. Untuk pemberian angka tergantung dari penulis.

#### G. Kombinasi fungsi bagian

Mengkombinasikan alternatif fungsi bagian yang akan dipilih berdasarkan alternatif kedalam satu sistem.

#### H. Varian konsep

Penggabungan dari konsep yang variatif akan menambah keunggulan suatu konstruksi.

#### I. Keputusan akhir

Bagian ini merupakan rancangan yang akan diambil untuk dibuat, setelah dilakukannya pemilihan alternatif.

### 2.6.3. Merancang

Faktor utama dalam merancang adalah sebagai berikut:

#### 1. Standardisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standar.

#### 2. Elemen mesin

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

### 3. Bahan

Dalam pemilihan bahan kita harus menyesuaikan dengan fungsi.

### 4. Ergonomi

Merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam perancangan suatu mesin atau alat yang berhubungan langsung dengan organ tubuh manusia, harus disesuaikan dengan anatominya.

### 5. Mekanika teknik dan kekuatan bahan

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan *trend*, norma, estetika dan hindari bentuk kontur-kontur khusus (rumit). Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

### 6. Permesinan

Perancang harus mengetahui tentang permesinan apakah bentuk tersebut mudah dibuat di mesin atau tidak.

### 7. Perawatan

Pertimbangkan mengenai ketahanan suatu produk yang dibuat, mudah diperbaiki jika rusak harus tepat.

### 8. Ekonomis

Perancang harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit, proses permesinan akan susah dan mahal.

#### **2.6.4. Penyelesaian**

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

##### 1. Gambar susunan

Semua gambar bagian harus terlihat, ukuran luar, dan ukuran langkah.

##### 2. Gambar bagian

Nomor benda, nama benda, dan pengerjaan tambahan.

##### 3. Daftar bagian

Bentuk, fungsi, dan ukuran terbesar.

##### 4. Petunjuk perawatan

## 5. Warna

Mempunyai daya tarik terhadap mesin yang akan dibuat.

### 2.7. Elemen-elemen yang digunakan

Elemen literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah diambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil.

#### 2.7.1. Bantalan gelinding (*bearing*)

*Bearing* merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran poros dapat berlangsung dengan halus, tidak berisik, aman dan berumur panjang (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Gesekan pada *bearing* terjadi antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, *roller*, dan lain-lain. Dalam pemilihan *bearing*, beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya *bearing* harus tahan karat, tahan gesekan, tahan aus dan tahan panas. *Bearing* ditunjukkan pada Gambar 2.13 berikut ini:



Gambar 2.13 *Bearing*

Umur *bearing* adalah periode putaran dari *bearing* yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi *bearing*. Beberapa hal yang mempengaruhi umur *bearing*, antara lain:

1. Keausan (*wear life*)

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

2. Kelelahan (*fatigue*)

Kelelahan pada *bearing* disebabkan karena adanya tegangan dalam yang sangat besar yang terjadi pada bagian bantalan yang menggelinding sehingga berakibat merusak bagian luncur baik luar maupun dalam.

Dalam pemilihan *bearing* ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Beban yang diterima.
2. Putaran (rpm).
3. Jenis peralatan.
4. Dimensi *bearing*.

### 2.7.2. Motor bakar

Motor bakar adalah mesin atau pesawat yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, yaitu dengan cara merubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas. Energi tersebut digunakan untuk melakukan kerja mekanik. Energi termal diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada mesin itu sendiri. Motor bakar ditunjukkan pada Gambar 2.14 berikut ini:



Gambar 2.14 Motor Bakar

### 2.7.3. Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta rantai dan sproket (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Poros ditunjukkan pada Gambar 2.15 berikut ini:



Gambar 2.15 Poros

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana  $\sum F_x = 0$ ,  $\sum F_y = 0$ ,  $\sum M = 0$ . Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

### 2.7.4. Puli dan sabuk

Puli dan sabuk adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Puli dan sabuk ditunjukkan pada Gambar 2.16 berikut ini:



Gambar 2.16 Puli dan Sabuk

Keuntungan penggunaan puli dan sabuk adalah sebagai berikut:

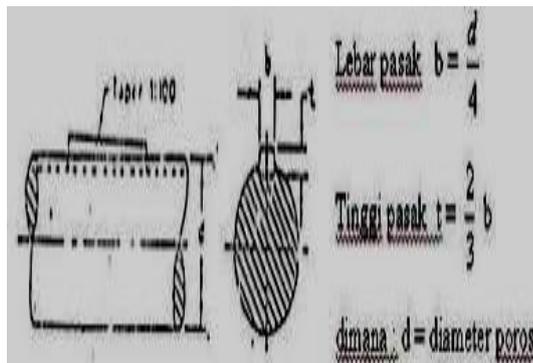
- Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Untuk jenis sabuk datar mempunyai keleluasaan posisi sumbu.
- Meredam kejutan dan hentakan.
- Tidak perlu sistem pelumasan.

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut:

- Suhu kerja agak terbatas sampai 80°C.
- Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif.
- Selain "*Timing Belt*" pada pemindahan putaran terjadi selip.
- Tidak cocok untuk beban berat.

#### **2.7.5. Pasak**

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan (Polman, 1996). Pasak ditunjukkan pada Gambar 2.17 berikut ini:



Gambar 2.17 Pasak

Fungsi pasak adalah sebagai berikut:

1. Sebagaiudukan pengarah pada konstruksi gerakan
2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau dari lubang ke poros.

## 2.8. Perhitungan elemen

### 2.8.1. Perencanaan daya motor

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan daya motor adalah:

1. Tentukan terlebih dahulu massa jenis gabah padi ( $\gamma$ ) sebelum mencari daya motor  $P$ , maka:

$$\gamma = \frac{47 \text{ lbs}}{\text{ft}^3}$$

Setelah didapatkan nilai dari massa jenis gabah padi, maka bisa dilanjutkan dengan mencari nilai efisiensi mesin dengan cara sebagai berikut:

$$Q = \frac{vc}{1000} \times \gamma \times A = \frac{\pi \times D \times n_2}{1000} \times \gamma \times A \quad (2.1)$$

$$n_2 = \frac{Q \times 1000}{\pi \times D \times \gamma \times A} \quad (2.2)$$

$$P = f \times v = \frac{f \times \pi \times D \times n_2}{60} \quad (2.3)$$

$$ef = \frac{66 \text{ watt} \times 100}{80} \quad (2.4)$$

### 2.8.2. Perhitungan poros

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan diameter poros, antara lain:

1. Perhitungan volume untuk menentukan beban pada poros

$$V = \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi} \quad (2.5)$$

2. Momen bengkok poros

$$M_b = F.l \quad (2.6)$$

Keterangan:  $M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

$F$  = Gaya (N)

$l$  = Jarak (mm)

3. Tegangan bengkok poros

$$\sigma_b = \frac{M_b.c}{I} = \frac{M_b}{W_b} \quad (2.7)$$

$$W_b = \frac{\pi}{32} D^3 = 0,1D^3 \quad (2.8)$$

$$I = \frac{\pi}{64} D^4 \text{ (untuk poros pejal)} \quad (2.9)$$

Keterangan:  $\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

$M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

$W_b$  = Momen tahanan bengkok (mm<sup>3</sup>)

$D$  = Diameter (mm)

$I$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$c$  = Jarak maksimum titik berat (mm)

4. Tegangan puntir poros

$$\tau_p = \frac{M_p.r}{J} = \frac{M_p}{W_p} \quad (2.10)$$

$$W_p = \frac{\pi}{16} D^3 = 0,2D^3 \quad (2.11)$$

$$J = \frac{\pi}{32} D^4 \quad (2.12)$$

Keterangan:  $\tau_p$  = Tegangan puntir (N/mm<sup>2</sup>)

$M_p$  = Momen puntir (Nmm)

$W_p$  = Momen tahanan puntir (mm<sup>3</sup>)

$D$  = Diameter (mm)

$J$  = Momen inersia polar (mm<sup>4</sup>)

$r$  = Jari-jari (mm)

5. Momen puntir poros

$$M_p = F \cdot r \quad (2.13)$$

Keterangan:  $M_p$  = Momen puntir (Nmm)

$F$  = Gaya (N)

$r$  = Jari-jari (mm)

6. Perhitungan momen gabungan poros

$$M_R = \sqrt{M_b^2 + 0,75 \cdot (\alpha_0 \cdot M_p)^2} \quad (2.14)$$

Keterangan:  $M_R$  = Momen gabungan (Nmm)

$M_b$  = Momen bengkok (Nmm)

$\alpha_0$  = Perbandingan tegangan pembebanan dinamis (St.42 = 0,69)

$M_p$  = Momen puntir (Nmm)

7. Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{M_R}{0,1 \cdot \sigma_{bij}}} \quad (2.15)$$

Keterangan:  $D$  = Diameter (mm)

$M_R$  = Momen gabungan (Nmm)

$\sigma_{bij}$  = Tegangan bengkok izin (N/mm<sup>2</sup>)

8. Tegangan Gabungan Poros

$$\sigma_{gab} = \frac{\sigma_b}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{2}\right)^2 + \tau_p^2} \quad (2.16)$$

Keterangan:  $\sigma_{gab}$  = Tegangan gabungan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

$\tau_p$  = Tegangan puntir (N/mm<sup>2</sup>)

**2.8.3. Perhitungan puli dan sabuk**

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan puli dan sabuk (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004) antara lain:

1. Perhitungan daya rencana ( $P_d$ ) puli dan sabuk

$$P_d = F_c \times P \quad (2.17)$$

Keterangan:  $F_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya (kW)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

2. Perbandingan transmisi puli (i)

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \quad (2.18)$$

3. Kecepatan linier sabuk- V (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n1}{1000} \quad (2.19)$$

4. Jarak antara poros puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \quad (2.20)$$

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp) \quad (2.21)$$

5. Panjang sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{2}(Dp - dp)^2 - \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \quad (2.22)$$

Keterangan:

$dp$  = Diameter puli 1 (mm)

$Dp$  = Diameter puli 2 (mm)

$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$n1$  = Putaran puli penggerak (rpm)

$n2$  = Putaran puli yang digerakkan (rpm)

$Vc$  = Kecepatan sabuk

$Mp$  = Momen puntir

6. Perhitungan gaya keliling puli ( $F_t$ )

$$F_t = \frac{2Mp}{dp} \quad (2.23)$$

#### 2.8.4. Perhitungan *bearing*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *bearing* (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004) antara lain:

1. Perhitungan diameter *bearing*

Beberapa hal yang harus diperhitungkan dalam menentukan diameter *bearing*, antara lain:

a. Momen gabungan *bearing*

$$MR_{bearing} = \sqrt{0,75 \cdot (\alpha 0 \cdot Mp3)^2} \quad (2.24)$$

b. Diameter *bearing*

$$d_{bearing} = \sqrt[3]{\frac{MR_{bearing}}{0,1 \cdot \sigma_{bijin}}} \quad (2.25)$$

2. Perhitungan beban ekuivalen dinamis pada *bearing*

$$P = x \cdot Fr + y \cdot Fa \quad (2.26)$$

Keterangan: P = Beban ekuivalen bantalan (N)

Fr = Beban radial bantalan (N)

Fa = Beban aksial bantalan (N)

x = Faktor untuk beban radial

y = Faktor untuk beban aksial

3. Perhitungan umur *bearing*

Beberapa hal yang harus dihitung dalam menentukan umur *bearing* antara lain:

a. Faktor kecepatan ( $f_n$ )

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n3}\right)^{1/3} \quad (2.27)$$

b. Faktor umur ( $f_h$ )

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (2.28)$$

c. Umur nominal (Lh)

$$Lh = 500 (fh)^3 \quad (2.29)$$

Keterangan: Lh = Umur *bearing* (tahun)

L = Umur *bearing* (juta putaran)

n = Jumlah putaran (rpm)

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik (Kg)

P = Beban ekuivalen bantalan (N)

e = Eksponen (10/3 atau 3,33 untuk bantalan gelinding)

## 2.9. Pabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil yang dirangkai dan dibentuk tahap demi tahap berdasarkan komponen-komponen tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi (Polman Timah, 1996). Fabrikasi secara umum ada 2 macam yaitu:

### 1. *Workshop Fabrication*

*Workshop Fabrication* adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dilakukan di dalam suatu bangunan atau gedung yang di dalamnya sudah dipersiapkan segala macam alat dan mesin-mesin untuk melakukan proses produksi dan pekerjaan-pekerjaan fabrikasi lainnya misalnya mesin las, mesin potong plat, mesin *bending*, *overhead crane*, dan lain-lain.

### 2. *Site Fabrications*

*Site Fabrications* adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dikerjakan di luar suatu bangunan atau *workshop* lebih tepatnya pekerjaan dilakukan di area lapangan terbuka dan di lokasi dimana bangunan akan didirikan. Disitulah segala macam proses produksi fabrikasi dilakukan, dari penimbunan stok material, memotong dan mengebor material, proses *assembly*, proses pengelasan, proses *finishing*, proses *sandblast* dan *painting* serta proses pemasangan konstruksi. Proses fabrikasi meliputi beberapa tahap yaitu:

#### 1. Proses *marking*

Proses *marking* yaitu proses pengukuran dan pembentukan sketsa langsung di material dari semua item berdasarkan *shop drawing*.

#### 2. Proses *cutting*

Proses *cutting* yaitu proses pemotongan material menggunakan *cutting torch* atau mesin potong yang ada.

#### 3. Proses *drilling*

Proses *drilling* yaitu proses pengeboran dan pembuatan lubang baut sesuai ukuran.

4. Proses *assembly*  
Proses *assembly* yaitu proses penyetulan dan perakitan material menjadi bentuk jadi.
5. Proses *welding*  
Proses *welding* yaitu proses pengelasan semua item berdasarkan prosedur.
6. Proses *finishing*  
Proses *finishing* yaitu proses pembersihan dan penggerindaan semua permukaan material dari bekas *tack weld* dan lain-lain.
7. Proses *blasting*  
Proses *blasting* yaitu proses penyemprotan pasir menggunakan tekanan udara ke semua bagian permukaan material untuk menghilangkan kotoran, kerak dan lapisan logam tertentu.
8. Proses *painting*  
Proses *painting* yaitu proses pengecatan material sesuai prosedur yang ditentukan.

#### **2.10. Proses permesinan**

Proses permesinan (*Machining process*) merupakan proses pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas (Polman Timah, 1996). Umumnya, benda kerja yang di gunakan berasal dari proses sebelumnya, seperti proses penuangan (*Casting*) dan proses pembentukan (*Metal Forging*). Berdasarkan bentuk alat potong dapat di bagi menjadi 2 tipe, yaitu:

1. Bermata potong tunggal (*single point cutting tools*)
2. Bermata potong jamak (*multiple points cuttings tools*)

Secara umum, gerakan pahat pada proses permesinan terdapat 2 tipe yaitu gerak makan (*feeding movement*) dan gerak potong (*cutting movements*). Sehingga berdasarkan proses gerak potong dan gerak makannya, proses permesinan dapat di bagi menjadi beberapa tipe, antara lain :

1. Proses Bubut (*Turning*)
2. Proses *Knurling*
3. Proses Freis (*Milling*)
4. Proses Gurdi (*Drilling*)
5. Proses Bor (*Boring*)
6. Proses Sekrap (*Planing & Shaping*)
7. Proses pembuatan kantung (*Slotting*)
8. Proses Gergaji atau parut (*Sawing or Broaching*)
9. Proses (*Hobbing*)
10. Proses Gerinda (*Grinding*)

### **2.11. Perawatan Mesin**

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik ( Polman Timah, 1996). Secara umum perawatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Perawatan Terencana

Perawatan terencana yaitu perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadi gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Beberapa jenis perawatan terencana, yaitu:

- *Running Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan mesin masih dalam keadaan berjalan
- *Shutdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan
- *Breakdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan apabila mesin rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya

#### 2. Perawatan Tidak Terencana (*Emergency Maintenance*)

Perawatan tidak terencana adalah jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya.

### **2.12. Alignment**

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

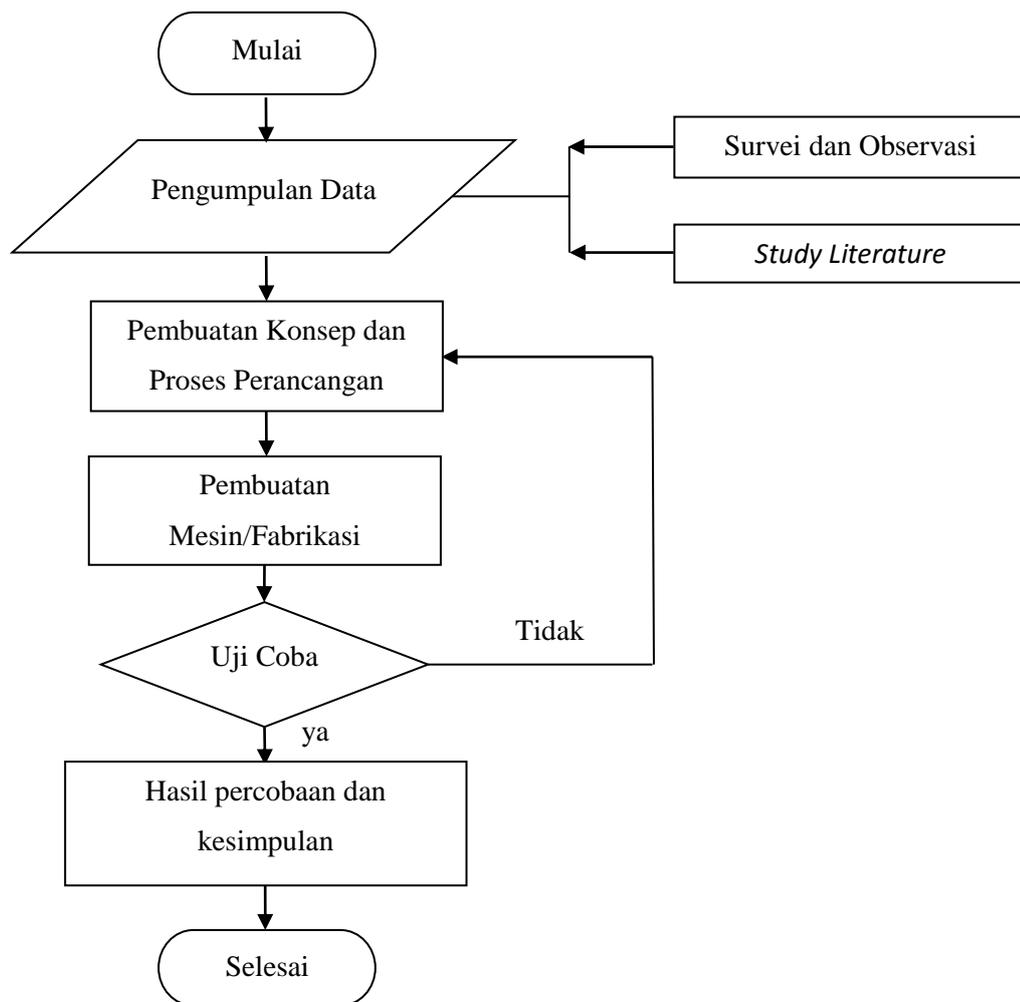
- Kesatusumbuan seperti pada puli, kopling, dan poros *sprocket*
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli atau poros penggerak *konfeyor*
- Ketegak lurusan antar elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada poros *sprocket*



### BAB III

## METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang di gunakan dalam proyek akhir ini yaitu dengan merancang kegiatan pelaksanaan dalam bentuk *flowchart*, dengan tujuan agar tindakan yang di lakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai panduan pelaksanaan proyek akhir agar target yang di harapkan dapat tercapai. Metode pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* metodologi pelaksanaan

### **3.1. Tahapan-tahapan penelitian**

Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian:

#### **3.1.1. Pengumpulan data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu melalui survei, observasi serta *study literature* yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk merancang bangun mesin pengupas gabah padi. Adapun pengumpulan data yang penulis lakukan adalah:

##### 1. Survei dan observasi

Survei merupakan suatu kegiatan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang biasanya dilakukan melalui wawancara. Pada penelitian ini, survei dilakukan di dua tempat yaitu *home industry* kelas menengah yang terletak di desa Nibung kecamatan Puding Besar serta di Dinas Pertanian Sungailiat kabupaten Bangka.

Observasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengamati permasalahan yang terjadi pada mesin sebelumnya. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan keluhan pada saat proses pengupasan padi serta masukan-masukan yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas.

##### 2. *Study literature*

Pembuatan alat ini dilakukan dengan pengumpulan data dari beberapa sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, serta internet. Data-data yang berhasil dikumpulkan, diolah serta dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

#### **3.1.2. Pembuatan konsep dan proses perancangan**

Pada tahap ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari mesin berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena didesainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep rancangan tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dimensi dasar rancangan. Pada tahap evaluasi setiap konsep rancangan dibandingkan dengan konsep rancangan lainnya, satu persatu dalam hal kemampuan memenuhi dan memberi skor pada hasil perbandingan lalu

menjumlahkan skor yang diperoleh setiap konsep rancangan. Konsep rancangan dengan skor tertinggi adalah yang terbaik.

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap rancangan. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan rpm, poros, *pulley*, *belt*, serta perhitungan kekuatan bahan dan lain sebagainya.

### **3.1.3. Pembuatan mesin/pabrikasi**

Setelah rancangan telah selesai maka dilanjutkan ke proses permesinan. Pembuatan alat yang telah dianalisis dan dihitung berdasarkan hasil tahapan rancangan yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pembuatannya.

Proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan bagian-bagian menggunakan mesin bubut, mesin frais, mesin bor, dan mesin las.

### **3.1.4. Uji Coba**

Setelah mesin sudah selesai ditahapan perakitan, dilanjutkan ketahapan uji coba. Dalam suatu percobaan sebuah alat biasanya mengalami kegagalan sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin agar alat yang ingin dicoba dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Apabila dalam uji coba alat ini mengalami kegagalan maka sebaiknya dilakukan evaluasi tentang apa yang menyebabkan kegagalan tersebut, kemudian lakukan perbaikan. Setelah itu lakukan uji coba kembali, jika berhasil sesuai dengan yang diinginkan maka pembuatan alat telah selesai.

### **3.1.5. Hasil percobaan dan kesimpulan**

Setelah analisis dilakukan untuk mengetahui beberapa lama waktu yang diperlukan ketika menggunakan mesin dan melihat hasilnya apakah sudah tercapai target apa belum. Kesimpulan merupakan suatu gambaran umum dari semua proses dan hubungannya dengan tujuan serta hasil yang diharapkan.



## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan data**

Berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan di desa Sempan kecamatan Pemali, Sungailiat, Bangka Belitung, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

- a. Mesin pengupas gabah padi di UKM ini memiliki kapasitas yang cukup besar yaitu 600 kg/jam dengan harga yang relatif mahal yaitu Rp50.000.000,00.
- b. Proses pengoperasian yang masih sulit sehingga membutuhkan operator khusus.
- c. Penempatan mesin membutuhkan banyak ruang karena dimensi mesin yang cukup besar yaitu 200x170x170 cm.
- d. Mesin tidak mudah dipindahkan (*nonportable*).

#### **4.2 Pembuatan konsep dan rancangan**

##### **4.2.1 Merencana/Analisa**

Bagian-bagian gabah dapat dibedakan menjadi tiga bagian, bagian paling luar disebut sekam. Sekam tersusun dari *palea*, *lemma*, dan *glume*. Bagian kedua disebut lapisan bekatul. Lapisan bekatul tersusun atas lapisan luar, lapisan tengah, lapisan silang, testa, dan aleuron. Sedangkan lapisan yang paling dalam disebut endosperm.

Kandungan protein pada endosperm berpengaruh pada rendemen beras kepala dan derajat keputihan butiran. Kadar protein yang tinggi membuat butiran menjadi keras sehingga cenderung tidak patah pada saat penyosohan. Disamping itu, butiran beras juga tahan terhadap gesekan sehingga hanya sedikit bagian endosperm yang terkikis. Akibatnya, derajat sosoh akan lebih rendah.

Bagian-bagian yang tidak berguna akan dipisahkan sedangkan bagian utama yang berupa beras dipertahankan. Namun dalam proses penggilingan, tidak dapat dihindarkan sebagian beras akan patah akibat adanya gesekan dan tekanan.

Atas dasar tersebut harus dicarikan masalah yaitu merancang bangun mesin pengupas gabah padi dengan cara mekanis yang sederhana dan mudah pengoperasiannya serta menghasilkan beras sosoh yang berkualitas.

#### 4.2.2 Membuat konsep

Dalam merancang bangun mesin pengupas gabah padi dengan kapasitas 5kg/7menit, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan saat mengkonsep, yaitu:

##### 4.2.2.1. Definisi tugas

Berdasarkan permasalahan yang ada, seperti dimensi mesin yang besar serta membutuhkan operator khusus. Maka akan dirancang bangun mesin pengupas gabah padi kapasitas 5kg/7menit dengan harapan dapat membantu dan memudahkan UKM dalam pengupasan gabah padi menjadi beras.

##### 4.2.2.2. Daftar tuntutan

Beberapa tuntutan yang diinginkan untuk diterapkan pada mesin pengupas gabah padi menjadi beras seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Daftar tuntutan

No.	Tuntutan utama	Deskripsi
1	Kapasitas	5kg/7menit
2	Penggerak	Motor bakar 6.5 Hp
3	Transmisi	Puli dan sabuk
4	Sistem wadah dan poros pengupas	Horizontal
5	Dimensi mesin	80x40x100 cm
6	Rangka mesin	Profil L 40x40x4 mm
7	Keluaran beras bersih mencapai 85%	—
8	Proses pengupasan maksimal 2 kali	—

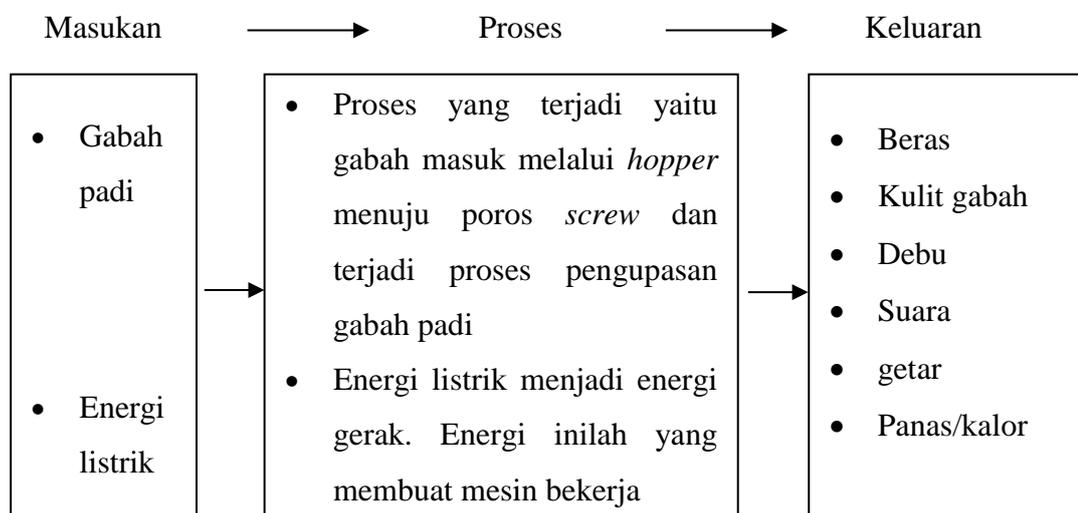
No.	Tuntutan sekunder	Deskripsi
1	Konstruksi mesin	Sederhana tapi kokoh
2	<i>Portable</i>	Memudahkan para petani untuk memindahkan mesin
3	Mudah dioperasikan	Tidak memerlukan operator khusus
4	Aman dalam menggunakan mesin	–

No.	Keinginan	Deskripsi
1	Konstruksi	Sederhana
2	Estetika	Kokoh, ringkas, dan ergonomis
3	Warna	Sesuai keinginan

#### 4.2.2.3. Diagram proses

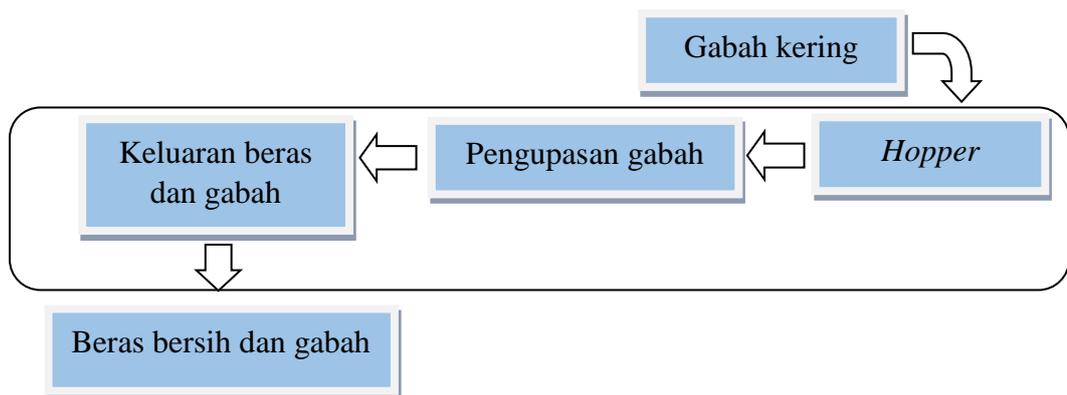
Diagram proses mesin pengupas gabah padi ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Diagram proses

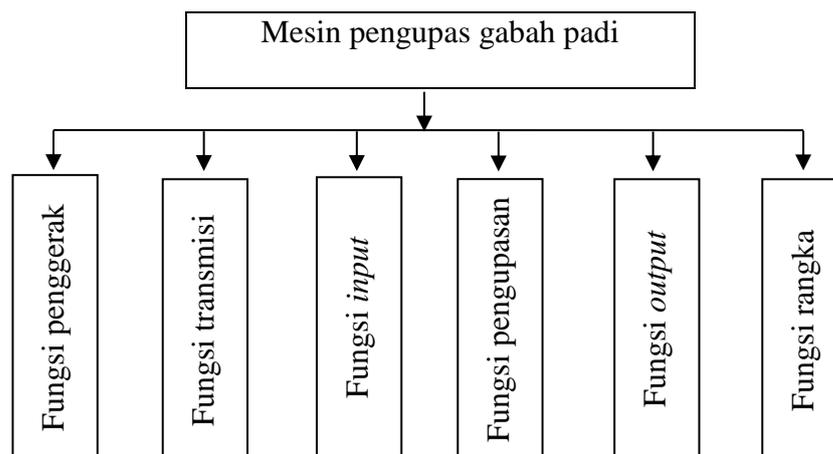
#### 4.2.2.4. Analisa fungsi bagian (*hirarki fungsi*)

*Scoope* perancangan dari mesin pengupas gabah padi, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin pengupas gabah padi. Sebelum membuat analisa fungsi bagian dibuat terlebih dahulu diagram struktur fungsi bagian. Diagram struktur fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Diagram struktur fungsi bagian

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dibuat analisa fungsi bagian mesin pengupas gabah padi berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Diagram sub fungsi bagian

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

Tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi ditunjukkan pada Gambar 4.3 sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pengupas gabah padi sesuai dengan keinginan. Berikut ini merupakan deskripsi sub fungsi untuk mesin pengupas gabah padi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Fungsi bagian mesin

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1	Fungsi penggerak	Sebagai sumber tenaga menggerakkan keseluruhan sistem yang berjalan pada mesin
2	Fungsi transmisi	Memindahkan energi gerak yang dihasilkan oleh penggerak
3	Fungsi <i>input</i>	Menampung gabah sebelum dilakukan proses pengupasan
4	Fungsi pengupasan	Berfungsi sebagai pengupas pada media yang akan dikupas
5	Fungsi <i>output</i>	Terhindar dari tercampurnya hasil pengupasan dengan sisa proses pengupasan agar mencapai keluaran yang bersih
6	Fungsi rangka	Digunakan untuk menopang seluruh bagian mesin agar kondisi mesin tetap stabil dan dalam keadaan ideal pada saat sedang beroperasi

#### 4.2.2.5. Alternatif fungsi bagian

Fungsi bagian yang telah ditentukan kemudian dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagiannya. Pemilihan alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi bagian yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 dengan dilengkapi gambar

rancangan. Beberapa alternatif fungsi bagian yang dirancang untuk mesin pengupas gabah padi antara lain:

**a. Alternatif fungsi penggerak**

Pemilihan alternatif fungsi elemen penggerak disesuaikan dengan sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Alternatif fungsi penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Motor bakar 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisa digunakan ditempat yang tidak ada aliran listrik</li> <li>• Kecepatan bisa diatur</li> <li>• Tenaga yang dihasilkan kuat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menimbulkan getaran</li> <li>• Kemungkinan gangguan kerusakan besar</li> <li>• Lebih banyak membutuhkan perawatan dan perbaikan</li> </ul>
A.2	Motor AC 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menimbulkan getaran</li> <li>• Kemungkinan gangguan kerusakan kecil</li> <li>• Memiliki <i>life time</i> yang Panjang dan tidak membutuhkan banyak perawatan &amp; perbaikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak bisa digunakan ditempat yang tidak ada aliran listrik</li> <li>• Kecepatan tidak bisa diatur</li> <li>• Tenaga yang dihasilkan tidak sekuat motor bakar</li> </ul>
A.3	Motor DC 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menimbulkan getaran</li> <li>• Kemungkinan gangguan kerusakan kecil</li> <li>• Tidak membutuhkan banyak perawatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak bisa dioperasikan saat tidak ada listrik</li> <li>• Kecepatan tidak bisa diatur dan membutuhkan mekanisme control</li> <li>• Tenaga yang dihasilkan tidak sekuat motor bakar</li> </ul>

**b. Alternatif fungsi transmisi**

Alternatif fungsi elemen transmisi yang digunakan untuk mesin yang akan dibuat ini adalah elemen dengan gerak putar karena *output* yang diinginkan dari transmisi tersebut adalah putaran.

Beberapa alternatif fungsi elemen transmisi yang dapat digunakan untuk mesin pengupas gabah padi yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut ini:

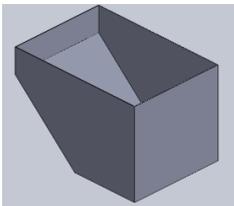
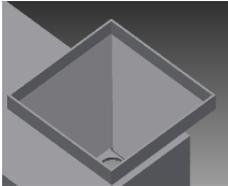
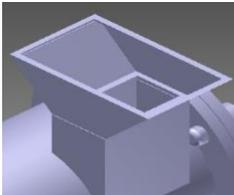
Tabel 4.4 Alternatif fungsi transmisi

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Puli dan sabuk 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perawatan mudah</li> <li>• Tidak perlu pelumasan</li> <li>• Tidak berisik</li> <li>• Jarak sumbu relatif panjang</li> <li>• Mudah dilepas pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar</li> <li>• Tidak cocok untuk beban berat</li> </ul>
A.2	Sproket dan rantai 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mudah slip</li> <li>• Tidak berpotensi putus</li> <li>• Perawatan mudah</li> <li>• Jarak sumbu relatif panjang</li> <li>• Mudah dilepas pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menimbulkan suara yang keras</li> <li>• Memerlukan pelumasan</li> <li>• Tidak cocok untuk beban berat</li> </ul>
A.3	Roda gigi 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perpindahan tanpa terjadi slip</li> <li>• Cocok untuk beban berat</li> <li>• Umur yang relatif lebih Panjang dari <i>v belt</i> dan rantai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perawatan sulit</li> <li>• Sulit dibongkar</li> <li>• Jarak terbatas</li> <li>• Memerlukan pelumasan</li> <li>• Menimbulkan suara</li> </ul>

**c. Alternatif fungsi *input***

Pemilihan alternatif fungsi *input* dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi *input* dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini:

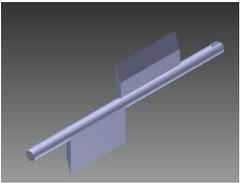
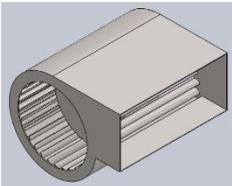
Tabel 4.5 Alternatif fungsi *input*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Persegi empat 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribusi gabah lebih cepat</li> <li>• Volume penampungan lebih banyak</li> <li>• Kontruksi sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem pengatur distribusi tidak ada sehingga menyebabkan gabah masuk ke ruang pengupasan terlalu cepat</li> </ul>
A.2	Trapesium 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya sistem pengatur distribusi <i>input</i> gabah sehingga lebih teratur dan optimal</li> <li>• Volume penampungan lebih banyak</li> <li>• Kontruksi sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribusi gabah lambat</li> </ul>
A.3	Persegi panjang 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribusi gabah cepat sehingga proses pengupasan memakan waktu lebih sedikit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontruksi lebih sulit</li> <li>• Sistem pengatur distribusi tidak ada sehingga <i>input</i> gabah terlalu cepat</li> <li>• Volume penampungan sedikit</li> </ul>

#### d. Alternatif fungsi pengupas

Pemilihan alternatif fungsi pengupas dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengupas dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini:

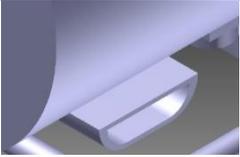
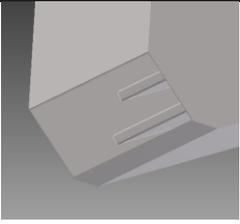
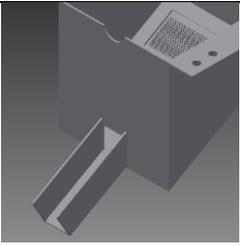
Tabel 4.6 Alternatif fungsi pengupas

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Poros bersirip 	<ul style="list-style-type: none"><li>• perawatan mudah</li><li>• mudah dalam pemasangan</li><li>• menghasilkan banyak <i>output</i> dalam sekali proses</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• proses pengupasan tidak maksimal</li><li>• tidak dapat berfungsi sebagai pembawa gabah</li></ul>
A.2	Poros <i>screw</i> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dapat berfungsi sebagai pembawa gabah sekaligus sebagai pemecah kulit gabah</li><li>• Proses pengupasan lebih optimal</li><li>• Perawatan mudah</li><li>• Mudah dalam pemasangan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil dari pengupasan tidak sebanyak alternatif 1 dan 2 dalam sekali proses</li></ul>
A.3	<i>Blower</i> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menghasilkan banyak <i>output</i> dalam sekali proses</li><li>• Proses pengupasan lebih optimal dari alternatif 1</li><li>• Dapat berfungsi sebagai pembawa gabah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perawatan lebih sulit</li><li>• Sulit dalam pemasangan</li></ul>

**e. Alternatif fungsi *output***

Pemilihan alternatif fungsi *output* dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi *output* dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7 Alternatif fungsi *output*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembuatan mudah</li> <li>• Tidak banyak proses permesinan</li> <li>• Biaya yang dikeluarkan sedikit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Output</i> yang dihasilkan sedikit</li> <li>• Keluaran beras tidak bersih karena masih tercampur dengan sekam</li> <li>• Keluaran beras dan sekam tidak teratur</li> </ul>
A.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Output</i> yang dihasilkan banyak</li> <li>• Biaya yang dikeluarkan sedikit</li> <li>• Tidak banyak proses permesinan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabah dan beras masih tercampur</li> <li>• Keluaran beras tidak terlalu bersih karena masih tercampur sekam</li> <li>• Keluaran beras dan gabah tidak teratur</li> </ul>
A.3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keluaran beras dan gabah terpisah sempurna</li> <li>• Beras yang dihasilkan lebih bersih</li> <li>• Keluaran beras dan sekam lebih teratur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebih banyak mengeluarkan biaya</li> <li>• <i>Output</i> yang dihasilkan sedikit</li> <li>• Lebih banyak proses permesinan</li> </ul>

#### f. Alternatif fungsi rangka

Alternatif fungsi rangka merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan rangka dan menentukan material yang cocok untuk pembuatan mesin pengupas gabah padi. Adapun alternatif fungsi rangka dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Alternatif fungsi rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Besi <i>hollow</i> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mudah dalam pengelasan dan perakitan</li><li>• Kontruksi lebih ringan</li><li>• Ketebalan sama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profil kurang kokoh dan tidak tahan lama</li><li>• Kurang cocok untuk kontruksi mesin berat</li></ul>
A.2	Pelat siku 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mudah dalam pengelasan dan perakitan</li><li>• Profil lebih kokoh dan tahan lama</li><li>• Cocok untuk kontruksi mesin</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ketebalan pelat berbeda</li><li>• Kontruksi yang terlalu berat</li></ul>
A.3	Besi pipa 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mudah dalam perakitan</li><li>• Kontruksi lebih ringan</li><li>• Ketebalan sama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Susah dalam proses pengelasan</li><li>• Tidak cocok untuk kontruksi mesin</li></ul>

#### 4.2.2.6. Kombinasi fungsi bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan kombinasi dari beberapa alternatif fungsi bagian yang telah dipilih berdasarkan skor terbesar sehingga kombinasi tersebut dibuat menjadi satu sistem mesin. Dengan menggunakan metode kotak morfologi, kombinasi fungsi bagian dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Kotak morfologi

		Varian (V)		
No	Fungsi bagian	Alternatif fungsi bagian		
1	Sistem penggerak	A-1	A-2	A-3
2	Sistem transmisi	B-1	B-2	B-3
3	Sistem input	C-1	C-2	C-3
4	Sistem pengupasan	D-1	D-2	D-3
5	Sistem output	E-1	E-2	E-3
6	Sistem rangka	F-1	F-2	F-3
		V-1	V-2	V-3

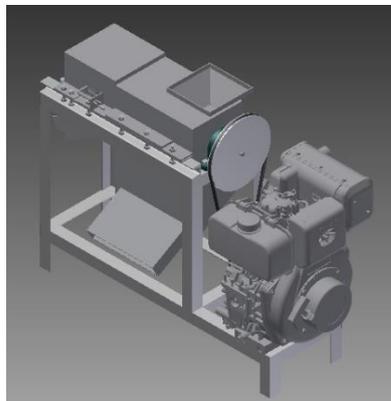
Berdasarkan tabel kotak morfologi diatas, maka didapat sebuah variasi konsep untuk mesin pengupas gabah padi yaitu 1.A1, 2.B1, 3.C2, 4.D2, 5.E3, dan 6.F2.

#### 4.2.2.7. Varian konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3 dimensi. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan dan kerugian dari penggabungan varian konsep tersebut sebagai mesin pengupas gabah padi.

a. Varian konsep 1

Pada varian konsep 1 penggerak utama mesin adalah motor bakar. Kemudian putaran dari motor bakar ditransmisikan oleh elemen puli dan sabuk. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka pelat siku dengan sambungan las. Pada bagian pengupasan menggunakan sistem poros *screw* yang dilapisi dengan penyaring agar gabah padi dapat terkelupas. *Output* beras dan sekam terpisah agar keluaran beras menjadi bersih. Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4, sebagai berikut:



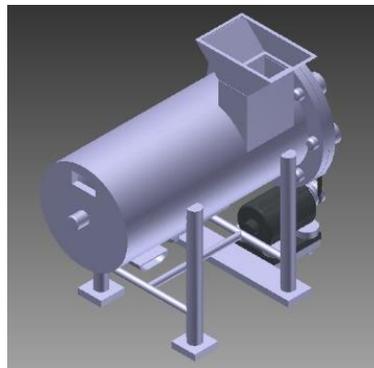
Gambar 4.4 Varian konsep 1

Sistem kerja:

Pada saat motor bakar dihidupkan dan berputar, setelah itu putaran diteruskan melalui puli dan sabuk menuju poros *screw* yang sudah terhubung dengan sistem pemisah gabah padi. Selanjutnya gabah padi dimasukkan ke penggiling yang mana nantinya putaran *screw* akan membuat gabah terkelupas dan penyaringnya akan membuat sekam terpisah keluar dengan beras terkelupas yang masih diproses. Kemudian beras keluar diatur dengan pengatur keluaran beras dan ditahan oleh angin pada kipas agar sekam sisa terpisah dengan beras.

b. Varian konsep 2

Pada varian konsep 2 penggerak utama mesin adalah motor AC. Kemudian putaran dari motor AC ditransmisikan oleh elemen puli dan sabuk. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka besi pipa dengan sambungan las. Pada bagian pengupasan menggunakan sistem dua buah poros pengupas dan selanjutnya diteruskan ke poros bersirip agar gabah padi dapat terkelupas. *Output* beras dan sekam terpisah agar keluaran beras menjadi bersih. Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5, sebagai berikut:



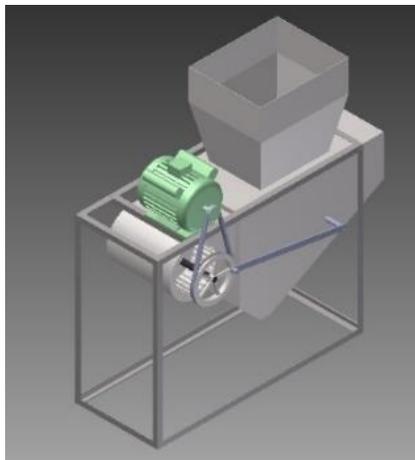
Gambar 4.5 Varian konsep 2

Sistem kerja:

Pada saat motor AC dihidupkan dan berputar, setelah itu putaran diteruskan melalui puli dan sabuk menuju dua poros pengupas yang sudah terhubung dengan sistem pemisah gabah padi. Selanjutnya gabah padi dimasukkan ke penggiling yang mana nantinya putaran poros bersirip akan membuat gabah terkelupas. Kemudian beras keluar diatur dengan pengatur keluaran beras dan ditahan oleh angin pada kipas agar sekam sisa terpisah dengan beras.

c. Varian konsep 3

Pada varian konsep 3 penggerak utama mesin adalah motor AC. Kemudian putaran dari motor AC ditransmisikan oleh elemen puli dan sabuk. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka besi *hollow* dengan sambungan las. Pada bagian pengupasan menggunakan sistem dua buah poros pengupas yang selanjutnya diteruskan ke dalam *cover* yang didalamnya telah diletakkan sistem *blower* agar gabah padi dapat terkelupas. *Output* beras dan sekam terpisah agar keluaran beras menjadi bersih. Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6, sebagai berikut:



Gambar 4.6 Varian konsep 3

Sistem kerja:

Pada saat motor AC dihidupkan dan berputar, setelah itu putaran diteruskan melalui puli dan sabuk menuju dua poros pengupas yang sudah terhubung dengan sistem pemisah gabah padi. Selanjutnya gabah padi dimasukkan ke penggiling yang mana nantinya angin dari *blower* akan membuat gabah terkelupas. Kemudian beras keluar diatur dengan pengatur keluaran beras dan ditahan oleh angin pada kipas agar sekam sisa terpisah dengan beras.

#### 4.2.2.8. Penilaian variasi konsep

##### a. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Sebelum memberikan penilaian pada aspek tersebut perlu diketahui terlebih dahulu skala penilaian tiap alternatif fungsi bagian. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4.10 Skala penilaian varian konsep

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup	Kurang baik

##### b. Penilaian alternatif fungsi bagian

Penilaian alternatif fungsi bagian dilakukan untuk menentukan nilai dari tiap fungsi bagian yang akan dilanjutkan ke proses penilaian varian konsep. Kriteria penilaian alternatif fungsi dapat dilihat dibawah ini.

##### 1. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem penggerak.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.11 dibawah ini:

Tabel 4.11 Alternatif pemilihan sistem penggerak

No.	Aspek penilaian	Motor bakar	Motor AC	Motor DC
1	<i>Portable</i>	4	1	1
2	Daya	4	3	3
3	Kemudahan perawatan	2	4	3
4	Umur	3	4	4
	Total	13	12	11

Berdasarkan alternatif diatas, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu dari aspek penilaian *portable* dengan nilai 4 (sangat baik) pada alternatif motor bakar dikarenakan motor bakar dapat digunakan ditempat yang tidak ada aliran listrik, sedangkan pada motor AC dan motor DC tidak bisa digunakan ditempat yang tidak

ada aliran listrik jadi untuk kedua motor ini diberi nilai 1 (kurang baik), maka dipilih nilai yang paling besar yaitu motor bakar. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian *portable*.

2. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem transmisi.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini:

Tabel 4.12 Alternatif pemilihan sistem transmisi

No.	Aspek penilaian	Puli & sabuk	Rantai & sprocket	Roda gigi
1	Faktor slip	2	3	4
2	Kemudahan perawatan	4	3	1
3	Tingkat kebisingan	4	2	3
4	Umur	3	3	4
Total		13	11	12

Berdasarkan alternatif diatas, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu dari faktor slip dengan nilai 2 (cukup) pada alternatif puli dan sabuk dikarenakan puli dan sabuk akan mengalami slip jika beban yang diputar besar, sedangkan pada rantai dan sproket faktor slip diberi nilai 3 (baik) karena pada alternatif ini tidak mudah terjadi slip, dan pada alternatif ketiga yaitu roda gigi diberi nilai 4 (sangat baik) karena pada roda gigi proses perpindahan terjadi tanpa slip. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian faktor slip.

3. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem *input*.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.13 dibawah ini:

Tabel 4.13 Alternatif pemilihan sistem *input*

No.	Aspek penilaian	Persegi empat	Trapesium	Persegi panjang
1	Volume penampungan	4	3	2
2	Konstruksi	2	4	3
3	Kemudahan perawatan	3	4	3
Total		9	11	8

Berdasarkan alternatif tersebut, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu dari volume penampungan dengan nilai 4 (sangat baik) pada alternatif persegi empat dikarenakan bentuk persegi empat lebih banyak menampung *input* gabah, sedangkan pada alternatif sistem *input* trapesium diberi nilai 3 (baik) karena penampungannya lebih sedikit dibandingkan dengan persegi empat, hal ini karena alternatif ini memiliki bentuk mengecil kebawah, dan pada alternatif ketiga yaitu persegi panjang diberi nilai 2 (cukup) karena pada alternatif ini volume penampungan sangat sedikit dibandingkan dengan alternatif persegi empat. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian volume penampungan.

4. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem pengupas.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini:

Tabel 4.14 Alternatif pemilihan sistem pengupas

No.	Aspek penilaian	Poros bersirip	Poros <i>screw</i>	<i>Blower</i>
1	Pencapaian fungsi	2	4	3
2	Kemudahan pemasangan	4	4	2
3	Kemudahan perawatan	4	3	2
Total		10	11	7

Berdasarkan alternatif diatas, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu dari aspek penilaian pencapaian fungsi dengan nilai 2 (cukup) pada alternatif poros bersirip dikarenakan alternatif ini sistem pengupasan tidak maksimal dan tidak dapat berfungsi sebagai pembawa gabah, sedangkan pada alternatif poros *screw* diberi nilai 4 (sangat baik) karena pada alternatif ini sistem pengupasan lebih optimal dan dapat berfungsi sebagai pembawa gabah sekaligus sebagai pemecah kulit gabah, dan pada alternatif ketiga yaitu *blower* diberi nilai 3 (baik) karena pada alternatif ini proses pengupasan lebih maksimal dibandingkan dengan poros bersirip dan dapat berfungsi sebagai pembawa gabah. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian pencapaian fungsi.

5. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem *output*.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.15 dibawah ini:

Tabel 4.15 Alternatif pemilihan sistem *output*

No.	Aspek penilaian	A.1	A.2	A.3
1	Biaya pembuatan	3	4	3
2	Kebersihan beras	1	2	4
3	Kemudahan perawatan	4	3	3
Total		8	9	10

Berdasarkan alternatif diatas, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu biaya pembuatan dengan nilai 3 (baik) pada A.1 dikarenakan pada alternatif ini biaya yang dikeluarkan sedikit, sedangkan pada alternatif A.2 diberi nilai 4 (sangat baik) karena biaya yang dikeluarkan lebih sedikit dan tidak banyak proses permesinan, dan pada alternatif ketiga yaitu A.3 diberi nilai 3 (baik) karena pada alternatif ini lebih banyak mengeluarkan biaya karena banyaknya proses permesinan. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian biaya pembuatan.

#### 6. Penilaian alternatif fungsi bagian pada sistem rangka.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini:

Tabel 4.16 Alternatif pemilihan sistem rangka

No.	Aspek penilaian	Besi <i>hollow</i>	Pelat siku	Besi pipa
1	Kekokohan	3	4	2
2	Kemudahan perakitan	3	4	2
3	Kontruksi	4	3	4
4	Umur	3	4	2
Total		13	15	10

Berdasarkan alternatif diatas, pemilihan nilai yang pertama dinilai yaitu dari aspek penilaian pada kekokohan dengan nilai 3 (baik) pada alternatif besi *hollow* dikarenakan besi *hollow* kurang kokoh dibandingkan dengan pelat siku tetapi lebih kokoh dibandingkan dengan besi pipa, sedangkan pada plat siku diberi nilai 4 (sangat baik) karena pada alternatif ini profil lebih kokoh dan tahan lama dibandingkan dengan alternatif lain, dan pada alternatif ketiga yaitu besi pipa diberi

nilai 2 (cukup) karena besi pipa kurang kokoh dan tidak cocok untuk konstruksi mesin. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian kekokohan.

#### 7. Penilaian pada aspek keamanan

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17 dibawah ini:

Tabel 4.17 Penilaian aspek keamanan

No.	Aspek penilaian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	pengoperasian	3	4	2
	Total	3	4	2

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas, penilaian yang dinilai yaitu dari aspek penilaian pengoperasian dengan nilai 3 (baik) pada alternatif 1 dikarenakan pada saat pengoperasian tingkat keamanan lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif 3, sedangkan pada alternatif 2 tingkat keamanan pada saat pengoperasian tinggi karena konstruksi mesin yang dibuat lebih tertutup, dan pada alternatif 3 tingkat keamanan pada saat pengoperasian kurang karena konstruksi mesin yang dibuat lebih terbuka, berdasarkan penilain tersebut maka dipilih nilai yang paling besar yaitu alternatif 1.

#### 8. Penilaian pada aspek perawatan.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini:

Tabel 4.18 Penilaian aspek perawatan

No.	Aspek penilaian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Penggerak	2	4	4
2	Transmisi	4	4	4
3	<i>Input</i>	4	3	3
4	Pengupas	3	4	2
5	<i>Output</i>	4	3	3
	Total	17	18	16

Berdasarkan aspek penilaian tersebut, pemilihan aspek penilaian perawatan yang pertama dinilai yaitu dari sistem penggerak dengan nilai 2 (cukup) pada alternatif 1 dikarenakan pada alternatif ini sistem penggerak menggunakan motor bakar yang mana perawatannya lebih ekstra dibandingkan dengan motor AC dan motor DC, sedangkan pada alternatif 2 dan 3 diberi nilai 4 (sangat baik) karena pada alternatif ini keduanya menggunakan sistem penggerak motor AC yang mana untuk perawatannya tidak membutuhkan perawatan yang banyak. Untuk aspek penilaian yang lainnya bisa dinilai dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian pada sistem penggerak.

#### 9. Penilaian pada aspek ergonomis.

Penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.19 dibawah ini:

Tabel 4.19 Penilaian aspek ergonomis

No.	Aspek penilaian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Tinggi operator dan mesin	4	2	3
	Total	4	2	3

Berdasarkan Tabel 4.19, aspek penilaian yang dilihat adalah tinggi operator dan mesin, pada alternatif 1 diberi nilai 4 (sangat baik) dikarenakan pada alternatif ini kontruksi mesin dibuat se-ergonomis mungkin agar pada saat pengoperasian mesin tingkat kelelahan pada operator lebih rendah, sedangkan pada alternatif 2 diberi nilai 2 (cukup) karena kontruksi mesin lebih pendek untuk dioperasikan oleh operator yang cenderung orang dewasa sehingga nilai ergonomisnya kurang, dan untuk alternatif 3 diberi nilai 3 (baik) karena kontruksi mesin lebih baik dari alternatif 2. Berdasarkan penilaian diatas dipilih nilai yang paling besar yaitu alternatif 1.

c. Penilaian dari aspek teknis

Kriteria penilaian dari aspek teknis dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut ini:

Tabel 4.20 Penilaian dari aspek teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK						Nilai ideal	
			VK1	VK2	VK3	VK4	VK5	VK6		
1	Fungsi penggerak	4	13	52	12	48	12	48	4	60
2	Fungsi transmisi	4	13	52	13	52	13	52	4	60
3	Fungsi <i>input</i>	4	11	44	8	32	9	36	4	60
4	Fungsi pengupas	4	11	44	10	40	7	28	4	60
5	Fungsi <i>output</i>	4	10	40	8	32	9	36	4	60
6	Perakitan	4	15	60	10	40	13	52	4	60
7	Perawatan	4	58	58	51	51	50	50	4	60
8	Keamanan	4	3	12	4	16	2	8	4	64
9	Ergonomis	4	4	16	2	8	3	12	4	64
Nilai total			378	378	319	319	322	322	548	548
Nilai Persentase			100%	100%	69%	69%	58,21%	58,76%	100	100

Keterangan:  $Nilai\ persentase = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

Berdasarkan alternatif diatas, perhitungan persentase dimulai dari mencari terlebih dahulu nilai dari tiap fungsi bagian, penilaian yang pertama dinilai yaitu dari aspek penilaian fungsi penggerak, dengan menjumlahkan nilai yang telah didapatkan pada penilaian alternatif fungsi penggerak sebelumnya maka diperoleh nilai total dari alternatif tersebut, setelah didapatkan nilai total maka kalikan dengan nilai bobot terbesar maka didapat hasil dari nilai Varian Konsep (VK), untuk mencari nilai VK pada fungsi bagian lainnya bisa dilakukan dengan cara yang sama seperti pada fungsi penggerak. Setelah didapatkan nilai VK dari setiap fungsi bagian maka jumlahkan setiap nilai tersebut, lalu hasil dari penjumlahan tersebut dikalikan 100% lalu dibagi dengan nilai ideal, dari hasil perhitungan ini diperoleh nilai persentase dari varian konsep tersebut. Untuk mencari nilai varian konsep lainnya bisa dicari dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian fungsi penggerak.

d. Penilaian dari aspek ekonomis

Kriteria penilaian aspek ekonomis dapat dilihat pada Tabel 4.21 dibawah ini:

Tabel 4.21 Penilaian dari aspek ekonomis

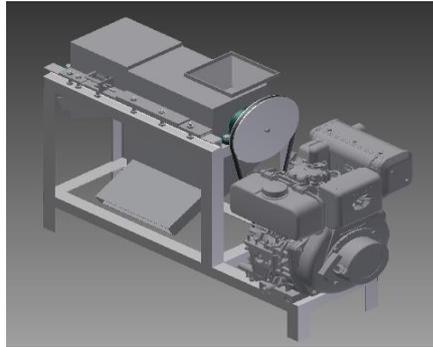
No.	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK						Nilai ideal	
			VK1		VK2		VK3			
1	Biaya pembuatan	4	4	16	3	12	3	12	4	16
2	Biaya perawatan	4	2	8	2	8	2	8	4	12
Nilai total			24		20		24		28	
Nilai Persentase			85,7%		71,4%		71,4%		100	

Keterangan:  $Nilai\ persentase = \frac{Total\ nilai\ VK}{Total\ nilai\ ideal} \times 100\%$

Berdasarkan alternatif diatas, perhitungan persentase dimulai dari mencari terlebih dahulu nilai dari tiap biaya, penilaian yang pertama dinilai yaitu dari aspek biaya pembuatan, pada VK1 biaya pembuatan diberi nilai 4 (sangat baik) dikarenakan pembuatannya memakan biaya lebih sedikit dibandingkan varian konsep lainnya. Selanjutnya kalikan nilai tersebut dengan nilai bobot terbesar maka didapat hasil dari nilai Varian Konsep (VK), untuk mencari nilai VK pada fungsi bagian lainnya bisa dilakukan dengan cara yang sama seperti biaya pembuatan. Setelah didapatkan nilai VK dari setiap fungsi bagian maka jumlahkan setiap nilai tersebut, lalu hasil dari penjumlahan tersebut dikalikan 100% dibagi dengan nilai ideal, dari hasil perhitungan ini diperoleh nilai persentase dari varian konsep. Untuk mencari nilai varian konsep lainnya bisa dicari dengan cara yang sama seperti pada aspek penilaian fungsi penggerak.

**4.2.2.9. Keputusan akhir**

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan persentase mendekati 100%. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (VK1) dengan nilai 69% yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 untuk ditindaklanjuti dan dioptimasi dalam proses perancangan mesin pengupas gabah padi. Maka keputusan akhir yang akan diambil untuk mesin pengupas gabah padi adalah seperti pada Gambar 4.7 berikut ini:



Gambar 4.7 Keputusan akhir

Dengan hasil pemilihan alternatif fungsi bagian yang telah dipilih dibawah ini, yaitu:

1. Fungsi penggerak; motor bakar
2. Fungsi transmisi: puli dan sabuk
3. Fungsi *input*: trapesium
4. Fungsi pengupasan: *screw*
5. Fungsi *output*: persegi *hollow*
6. Fungsi rangka: pelat siku

#### 4.2.3 Merancang

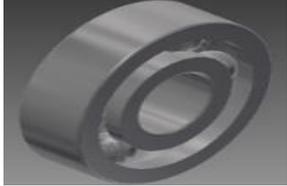
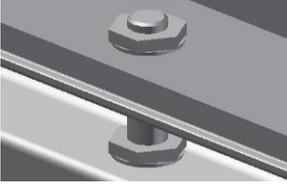
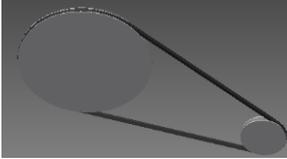
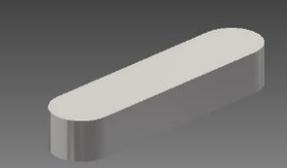
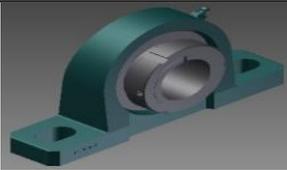
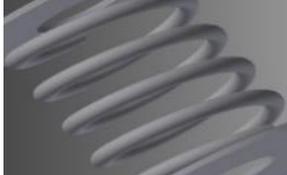
Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar draft rancangan mesin pengupas gabah padi. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan dengan detil konstruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya.

Aspek-aspek dalam merancang dapat diuraikan sebagai berikut :

##### 1. Standardisasi

Pemilihan *part-part* juga kalau bisa benda yang sudah ada dijual di pasaran dan mengurangi proses pemesinan. Seperti baut, *pulley*, *belt*, bearing, dan poros yang sudah standar. Tabel 4.22 adalah komponen-komponen standardisasi yang digunakan pada mesin pengupas gabah padi.

Tabel 4.22 Komponen Standar

Gambar	Nama
	Bearing
	Poros
	Baut, ring, mur
	<i>Pulley and belt</i>
	Pasak
	<i>Pillow block</i>
	Plat siku 40x40x4
	Pegas

2. Elemen mesin

Mesin yang dibuat berdasarkan perhitungan elemen mesin yang relevan. Perhitungan poros, puli, dan bantalan menggunakan perhitungan elemen mesin.

3. Bahan/material

Bahan/material yang dipakai harus terjangkau dan mudah didapat. Daftar material yang digunakan dapat diperhatikan pada Tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Material yang digunakan

Benda	Material	Gambar
Rangka	Baja siku 40x40x4 mm	
Poros	St.42	
Cover	SPHC	
Penyaring	Stainless	

#### 4. Ergonomi

Ergonomi memfokuskan diri pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan dimana sehari-hari manusia hidup dan bekerja. Salah satu hal yang berhubungan pada rancangan ini adalah:

- Pengurangan rasa lelah

Pengurangan rasa lelah ini berkaitan dengan kenyamanan saat menggunakan mesin. Contohnya tinggi mesin disesuaikan dengan tinggi operator pada umumnya dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tinggi mesin dan tinggi operator

#### 5. Mekanika teknik dan kekuatan bahan.

#### 6. Permesinan

Alternatif harus mudah diproses dimesin untuk memudahkan dalam proses pengerjaan mesin.

#### 7. Perawatan

Alternatif harus mudah dalam perawatan sehingga dapat dilakukan dengan cepat dan tidak banyak mengeluarkan tenaga dan waktu

#### 8. Ekonomis

Pemilihan *part* standar juga mempengaruhi harga. Pilihlah *part-part* yang sesuai dengan kondisi mesin dan kantong.

### 4.3 Perhitungan elemen-elemen yang digunakan

#### 1. Perencanaan daya motor

Diketahui:

$$\text{Panjang mata potong (L)} = 550 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter mata potong (D)} = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas mesin (Q)} = 5 \text{ kg/7menit} \approx 300 \times 10^{-3} \text{ ton/jam}$$

Massa jenis gabah padi ( $\gamma$ ) = 47 lbs (reverensi dari modul perancangan mekanik umum perancangan konveyor *screw*)

$$\begin{aligned} A \text{ (luas selimut penampang)} &= L \times 2 \pi r \\ &= 550 \text{ mm} \times 2 \times \pi \times 15 \text{ mm} \\ &= 51,810 \text{ mm}^2 \approx 51,81 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\gamma = \frac{47 \text{ lbs}}{\text{ft}^3} = \frac{47 \text{ lbs} \times 0,00045 \text{ ton}}{1 \times 0,028} = 0,75 \text{ ton/jam}$$

$$Q = \frac{vc}{1000} \times \gamma \times A = \frac{\pi \times D \times n_2}{1000} \times \gamma \times A$$

$$N_2 = \frac{Q \times 1000}{\pi \times D \times \gamma \times A}$$

$$n_2 = \frac{(300 \times 10^{-3}) \times 1000}{\pi \times 30 \times 0,75 \times 51,81 \times 10^{-3}}$$

$$n_2 = \frac{300}{36,6}$$

$$n_2 = 4,71 \text{ jam} \times 60$$

$$n_2 = 282,6 \text{ rpm}$$

Didapat putaran rpm motor per menit 282,6 rpm, tetapi diambil putaran mesin (rpm) sebesar 1200 rpm.

Penentuan daya yang dibutuhkan:

Diketahui:

$$n_2 = 1200 \text{ rpm}$$

maka daya motor yang dibutuhkan (P) (EMS.Sularso hal 7)

$$\begin{aligned}
 P &= f \times v = \frac{f \times \pi \times D \times n_2}{60} \\
 &= \frac{35 \text{ N} \times \pi \times 0,030 \times 1200 \text{ rpm}}{60} \\
 &= 65,97 \text{ watt} \approx 66 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Efisiensi kerja mesin diambil 80%

$$\text{Jadi, ef} = \frac{66 \text{ watt} \times 100}{80} = 82,5 \text{ watt} \approx 0,082 \text{ kw}$$

$$P = 0,082 \times 746$$

$$P = 6,17 \text{ Hp}$$

$$P = 6,5 \text{ Hp} / 6,5 \text{ Pk (diambil yang ada dipasaran)}$$

Jadi, daya motor yang digunakan yaitu 6,5 Pk

## 2. Perencanaan poros

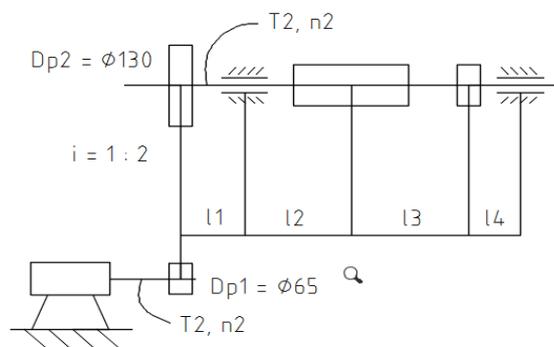
Diketahui:  $P = 6,5 \text{ Hp}$

$$n_2 = \frac{n_1}{i \text{ belt}} = \frac{2400}{2} = 1200 \text{ Rpm}$$

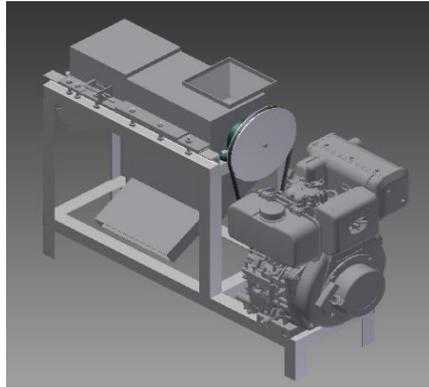
$$n_1 = 2400 \text{ Rpm} \quad D_{p1} = 65 \text{ mm (diameter puli)}$$

$$i \text{ (rasio)} = 1:2 \quad D_{p2} = 130 \text{ mm (diameter puli)}$$

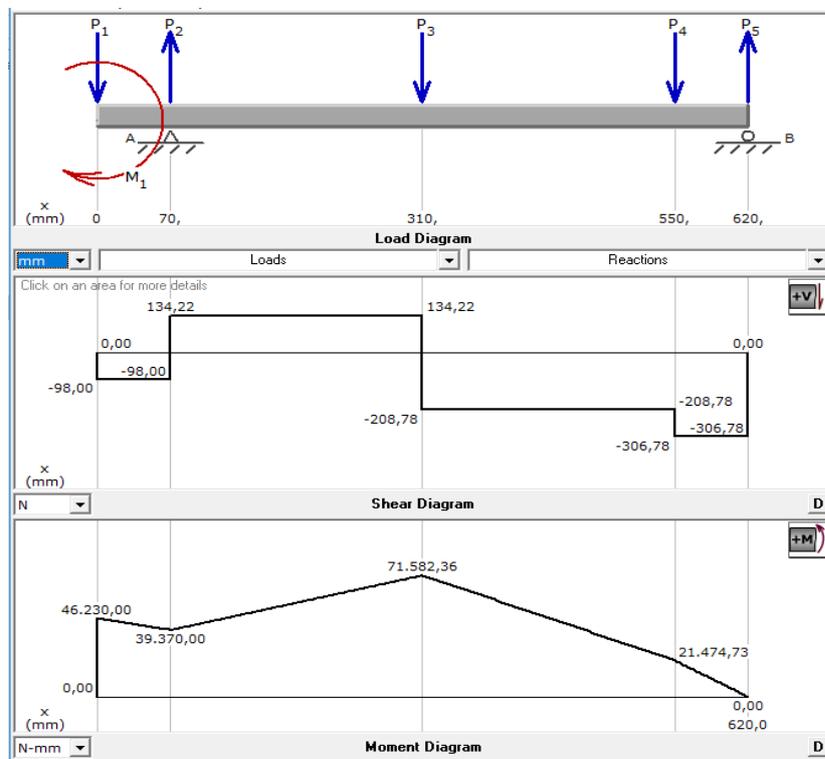
Bentuk 2 dimensi mesin dapat dilihat pada Gambar 4.9, dan bentuk 3 dimensi mesin dapat dilihat pada Gambar 4.10. Serta untuk gambar DBB dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.9 Bentuk 2 dimensi mesin



Gambar 4.10 Bentuk 3 dimensi mesin



Gambar 4.11 DBB

- Menentukan momen puntir (Torsi)

$$T_1 = 974000 \times \left( \frac{P \times Cb}{n_1} \right) \quad (\text{EMS.Sularso hal.7})$$

$$= 974000 \times \left( \frac{4.84 \times 1,2}{2400} \right) = 2357,08 \text{ Nmm}$$

$$T_2 = T_1 \times i \text{ belt}$$

$$T_2 = 2357,08 \times 2 \\ = 4714,16 \text{ Nmm}$$

- Menentukan momen bengkok, gaya pada *bearing*, dan momen bengkok maksimal

Bahan st.42(EMS 4)

$$\sigma_{bi} = 32 - 47 \text{ N/mm}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-F \text{ belt} \times L_1 + F_Q \times L_2 + F_k \times (L_2 + L_3) - F_B (L) = 0$$

$$F_B = \frac{-F \text{ belt} \times L_1 - F_Q \times L_2 + F_k \times (L_2 + L_3)}{L}$$

$$F_B = \frac{-98 \text{ N} \times 70 \text{ mm} + 350 \text{ N} \times 240 \text{ mm} + 98 \text{ N} (240 \text{ mm} + 240 \text{ mm})}{550 \text{ mm}}$$

$$F_B = 225,78 \text{ N (gaya pada bearing FB)}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$(-F \text{ belt} \times 620) - (F_Q \times 310) - (F_k \times 70) + (F_A \times 550) = 0$$

$$F_A = \frac{(98 \text{ N} \times 620 \text{ mm}) + (350 \text{ N} \times 310 \text{ mm}) + (98 \text{ N} \times 70 \text{ mm})}{550 \text{ mm}}$$

$$F_A = 320,21 \text{ N (gaya pada bearing FA)}$$

Momen bengkok *bearing* maksimal pada *bearing* (FA)

$$M_B \text{ Max} = F \times I$$

$$M_B \text{ Max} = 320,21 \text{ N} \times 70 \text{ mm} = 22414,7 \text{ Nmm (momen bengkok maksimal)}$$

Momen gabungan:

$$M_{Re} = \sqrt{(M_B \text{ Max})^2 + 0,75 (\alpha_0 \times T_2)^2} \\ = \sqrt{(1470)^2 + 0,75 (0,69 \times 4714,16)^2} = 22591,01 \text{ Nmm}$$

Diameter poros untuk *bearing*

Bahan st.42(EMS 4)

$$\sigma_{bi} = 32 - 47 \text{ N/mm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{Re}}{0,1 \times \sigma_{bi}}} \quad (\text{EMS.Sularso hal.8})$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{22591,01}{0,1 \times 3,2}} = 21,32 \approx 30 \text{ mm (diameter poros untuk bearing)}$$

Momen bengkok maksimal pada poros pengupas

$$\begin{aligned} M_b \text{ Max} &= F \times I \\ &= 350 \text{ N} \times 310 \text{ mm} = 108,500 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Re} &= \sqrt{(M_b \text{ Max})^2 + 0,75 (\alpha_0 \times T_2)^2} \\ &= \sqrt{(108,500)^2 + 0,75 (0,69 \times 4714,16)^2} \\ &= 108536,56 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Diameter poros untuk pengupas

Bahan st.42(EMS 4)

$$\sigma_{bi} = 32 - 47 \text{ N/mm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{Re}}{0,1 \times \sigma_{bi}}} \quad (\text{EMS.Sularso hal.8})$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{108536,56}{0,1 \times 3,2}} = 69,73 \approx 70 \text{ mm (diameter poros untuk pengupas)}$$

### 3. Perencanaan bearing

Diketahui = Dia poros = 30 mm,  $n_2 = 1200 \text{ rpm}$

Jumlah bearing = 2 buah

FA = 320,21 N

FB = 225,78 N

Diambil gaya yang paling besar

Penyelesaian:

$$1. \text{ Faktor kecepatan (fn)} = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$fn = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \quad fn = \left[ \frac{33,3}{1200} \right]^{\frac{1}{3}}$$

umur nominal bearing (Lh) =  $500 (fh)^3$  (EMS.Sularso hal 136)

Dari tabel 4.11 EMS Sularso hal 137, untuk bantalan poros transmisi antara 20.000 s.d 25.000 jam diambil Lh = 25.000 jam

2. Faktor umum bantalan Lh

$$Lh = 500 Fh^3 \Rightarrow h^3 = \frac{2500}{500} \text{ jam} = 50, Fh = (50)^{\frac{1}{3}} = 3,68$$

3. Kapasitas dinamis (C) =  $\frac{Fh \times FA}{Fn}$  ... (Elemen Sularso hal 136)

$$= \frac{3,68 \times 320,21}{0,3}$$
$$= 3925,3 \text{ N} \approx 392,5 \text{ kg}$$

Dari tabel 4.14 EMS.Sularso hal 143

d poros = 30 mm, C = 392,5 kg

Pemakaian pelumas = d x n

$$= 30 \text{ mm} \times 1200 \text{ rpm}$$

$$= 36000, \text{ disebut harga dn ... (EMS.Sularso 130)}$$

Harga dn = 36000 < dari yang diijinkan (100.000) ... (EMS.Sularso 130)

Memakai pelumas gemuk *grease*

No. *bearing* 6006 zz, jenis *bearing ball bearing*

Diambil bantalan jenis terbuka 6006, C = 1030 kg

No bantalan bola 6006; C = 1030 kg > 392,5 kg, maka aman.

Kapasitas nominal dinamis spesifik (C) = 1030 kg

Kapasitas nominal statis spesifik (Co) = 2100 kg

4. Umur *bearing* (lwh).

$$\text{Bantalan bola (lwh)} = \frac{10^6}{60 \times n} \times \left| \frac{c \text{ (kg)}}{p \text{ (kg)}} \right|^3$$

$$(\text{lwh}) = \frac{10^6}{60 \times 1200} \times \left| \frac{1030 \text{ (kg)}}{21 \text{ (kg)}} \right|^3$$

$$= 1638782,4$$

$$\text{Umur } \textit{bearing} \text{ bola} = \frac{lwh}{8 \text{ jam} \times 356 \text{ hari}}$$

$$= \frac{163878,2}{8 \text{ jam} \times 356 \text{ hari}}$$

Umur *bearing* = 5,7  $\approx$  6 tahun

#### 4. Perencanaan pasak

Diketahui:  $P = 4,84 \text{ kw}$

$n_2 = 1200 \text{ rpm}$

$T_1 = 2357,08 \text{ kgmm}$

$Dp_2 = 130 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}\text{Gaya tangensial (F)} &= \frac{T_1}{Dp_2/2} \\ &= \frac{2357,08}{130/2} \\ &= 36,26 \text{ N}\end{aligned}$$

Penampang pasak EMS.Sularso hal 10, Tabel 1.8

Lebar pasak (b) = 8 mm

Tinggi pasak (h) = 7 mm

Kedalaman alur pasak ( $t_1$ ) = 4,0 mm

Kedalaman alur pasak puli ( $t_2$ ) = 3,3 mm

$$\begin{aligned}\text{Tegangan geser ijin (3ka)} &= \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2} = \frac{80}{60 \times 2} = 6,6 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,67 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tekanan permukaan pa ijin = 8 kg/mm<sup>2</sup>, untuk poros dia kecil

$P_a = 10 \text{ kg/mm}^2$ , untuk poros dia besar

$$\text{Permukaan ijin pasak (p)} = \frac{F}{L \times t_2} \leq 10 \text{ kg/mm}^2$$

$$p = \frac{36,26}{25 \times 3,3} = 0,39 \approx 0,4 \text{ kg/mm}^2$$

$$p \leq 10 \text{ kg/mm}^2$$

$$0,4 \leq 10 \text{ kg/mm}^2$$

(permukaan yang diijinkan tidak melebihi batas yang diijinkan)

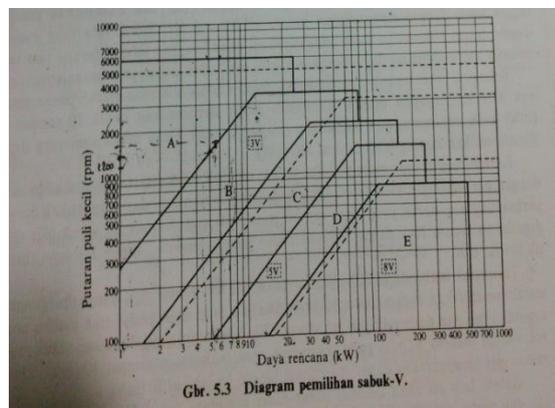
Untuk Panjang pasak (L) bisa menyesuaikan dengan lebar puli.

## 5. Pemilihan *pulley* dan *belt*

Diketahui:

$$\begin{aligned} D_{p1} &= 65 \text{ mm} \\ D_{p2} &= 130 \text{ mm} \\ P &= 6,5 \text{ Hp} \\ C_b &= 1,2 \\ i &= 1:2 \end{aligned}$$

Pemilihan sabuk dapat dilihat pada Gambar 4.12 sebagai berikut:



Gambar 4.12 Pemilihan sabuk V

Dia puli 1 ( $D_{p1}$ ) = 65 mm ... (Sularso & Kiyokatsu Suga, 1979)

Dia puli 2 ( $D_{p2}$ ) =  $d_{p1} \times i$  puli

$$D_{p2} = 65 \times 2 = 130 \text{ mm}$$

Berdasarkan Gambar 4.12 diatas, untuk menentukan pemilihan sabuk-V dapat dilakukan dengan menarik daya yang diketahui keatas dan Rpm yang diketahui ditarik kekanan, sehingga didapatkan hasil pemilihan sabuk. Dari hasil penarikan tersebut dapat ditentukan bahwa penggunaan puli yang cocok adalah puli tipe V dan tipe belt adalah tipe A 39.

#### 4.4 Fabrikasi

Dalam pembuatan mesin pengupas gabah padi, dilakukan proses permesinan untuk membuat komponen-komponen mesin. Pembuatan komponen yang memerlukan proses permesinan seperti bubut dan frais dilakukan di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung. Sedangkan alat lainnya seperti bor/gurdi, gerinda tangan, dan las listrik merupakan alat pribadi.

##### 4.4.1. Proses permesinan

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses permesinannya. Proses permesinan dilakukan di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung yang meliputi beberapa proses, yaitu:

1. Mesin bubut, digunakan pada saat pembuatan poros,
2. Mesin frais, digunakan pada saat pembuatan
3. Mesin las, digunakan pada saat pembuatan kerangka, *cover* mesin,
4. Mesin bor tangan, digunakan pada saat pembuatan
5. Gerinda tangan, digunakan pada saat pembuatan

Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational Plan* (OP) dengan metode angka. Keterangan dalam pembuatan OP angka adalah sebagai berikut:

- ...01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- ...02. *Setting* mesin
- ...03. *Marking* benda kerja
- ...04. Cekam benda kerja
- ...05. Proses pengerjaan

Komponen-komponen yang dibuat adalah sebagai berikut:

##### a. Pembuatan rangka

Untuk proses pembuatan rangka, penyambungan pelat siku menggunakan mesin las dengan elektroda 2,6. Pengukuran untuk kerataan dan kesejajaran menggunakan penggaris siku dan meteran. Pembuatan rangka seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.13. Langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut:



Gambar 4.13 Rangka

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Proses pemotongan pelat siku sesuai dengan gambar kerja menggunakan gerinda tangan
- 1.03 *Setting* arus pada mesin las sebesar 80 Ampere
- 1.04 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.05 Proses pengelasan benda kerja, lakukan *tack weld* terlebih dahulu

b. Pembuatan poros

Pembuatan poros *screw* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.14, dilakukan pada mesin bubut. langkah-langkah pembuatan OP poros *screw* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.14 Poros *screw*

➤ Mesin bubut

*Operation plan* pembuatan poros pada mesin bubut adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 *Setting* putaran pada mesin bubut sebesar 140 rpm dan pahat yang digunakan adalah pahat karbit untuk pembuatan bakal sedangkan pahat ulir untuk pembuatan ulir trapesium
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengerjaan poros dilakukan di mesin bubut

➤ Mesin frais

*Operation plan* pembuatan poros pada mesin frais adalah sebagai berikut:

- 1.01 periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 *setting* putaran pada mesin frais sebesar 400 rpm dengan diameter *cutter end mill* 7 mm
- 1.03 *marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 proses pemakanan benda kerja hingga kedalaman 5 mm dengan panjang 30 mm

c. Pembuatan *cover* mesin

Pembuatan *cover* mesin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 dilakukan pada mesin las. Bahan yang diperlukan untuk membuat *cover* mesin adalah lembaran pelat dengan tebal 1,8 mm. Langkah pembuatan OP *cover* mesin adalah sebagai berikut:



Gambar 4.15 *Cover* mesin

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Pemotongan pelat sesuai dengan ukuran pada gambar kerja
- 1.03 *Setting* arus pada mesin las sebesar 60 Ampere
- 1.04 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.05 Proses pengelasan benda kerja, lakukan *take weld* terlebih dahulu
- 1.06 Proses pengelasan penuh pada *cover*

d. Pembuatan kipas

Pembuatan kipas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.16 dilakukan pada mesin las. Bahan yang diperlukan untuk membuat kipas adalah lembaran pelat dengan tebal 1,8 mm. Langkah pembuatan OP kipas adalah sebagai berikut:



Gambar 4.16 Kipas

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Pemotongan pelat sesuai dengan ukuran pada gambar kerja
- 1.03 *Setting* arus pada mesin las sebesar 60 Ampere
- 1.04 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.05 Proses pengelasan benda kerja, lakukan *take weld* terlebih dahulu
- 1.06 Proses pengelasan penuh pada kipas

e. Pembuatan pengatur *input*

Pembuatan pengatur *input* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.17 menggunakan gerinda tangan. Bahan yang diperlukan untuk membuat pengatur *input* adalah lembaran pelat dengan tebal 1,8 mm. Langkah pembuatan OP penahan gabah adalah sebagai berikut:



Gambar 4.17 Pengatur *Input*

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Pemotongan pelat sesuai dengan ukuran pada gambar kerja
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pemotongan benda kerja menggunakan gerinda tangan

f. Pembuatan penahan gabah

Pembuatan penahan gabah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.18 menggunakan gerinda tangan dan mesin bor. Bahan yang diperlukan untuk membuat penahan gabah adalah lembaran pelat dengan tebal 1,8 mm. Langkah pembuatan OP penahan gabah adalah sebagai berikut:



Gambar 4.18 Penahan gabah

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Pemotongan pelat sesuai dengan ukuran pada gambar kerja
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pemotongan benda kerja menggunakan gerinda tangan
- 1.05 Proses pengeboran diameter 30 menggunakan mesin bor

g. Pembuatan *hopper*

Pembuatan *hopper* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.19 dilakukan pada mesin las. Bahan yang diperlukan untuk membuat *hopper* adalah lembaran pelat dengan tebal 1,8 mm. Langkah pembuatan OP *hopper* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.19 *Hopper*

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Pemotongan pelat sesuai dengan ukuran pada gambar kerja
- 1.03 *Setting* arus pada mesin las sebesar 60 Ampere
- 1.04 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.05 Proses pengelasan benda kerja, lakukan *take weld* terlebih dahulu
- 1.06 Proses pengelasan penuh pada *hopper*

#### 4.5 Perakitan komponen (*assembly*)

Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Komponen-komponen yang akan di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 4.24 dan proses *assembly* mesin pengupas gabah padi dapat dilihat pada Tabel 4.25 Berikut ini.

Tabel 4.24 Komponen-komponen *assembly*

No.	Nama Komponen	Keterangan		Gambar
		Dibuat	Dibeli	
1.	<i>Cover</i> mesin	✓		

2.	Poros screw	✓	
3.	Penyaring	✓	
4.	Bearing	✓	
5.	Pulley and belt	✓	
6.	Pegas	✓	
7.	Hopper	✓	
8.	Rangka	✓	
9.	Motor	✓	
10.	Kipas	✓	
11.	Penahan gabah	✓	
12.	Pengatur input	✓	

Tabel 4.25 *Assembly* mesin pengupas gabah padi

No	Komponen	Proses	Pengikat	Foto
1.	Kerangka	Letakkan <i>cover</i> pada	Baut	
2.	<i>Cover</i> bawah	kerangka lalu ikat menggunakan baut		
1.	<i>Cover</i> bawah	Letakkan penyaring diatas	Baut	
2.	Penyaring bawah	cover bawah lalu ikat menggunakan baut		
1.	Penyaring bawah	Letakkan poros diatas <i>cover</i> ,	-	
2.	Poros <i>screw</i>	letakkan sesumbu dengan <i>bearing</i>		
1.	Penyaring atas	Letakkan penyaring diatas poros <i>screw</i> , sesumbu dengan penyaring bawah	Baut	
1.	Pegas	Masukkan pegas sesumbu dengan poros <i>screw</i>	-	
1.	Kipas	Masukkan kipas sesumbu dengan poros <i>screw</i> , letakkan sejajar dengan pegas	Baut	
1.	Cover atas	Letakkan cover atas diatas cover bawah lalu ikat dengan baut	Baut	
1.	<i>Hopper</i>	Letakkan hopper diatas cover atas yang telah dipasang pipa <i>hollow</i>	Baut	

## 4.6 Uji coba alat dan Analisa

### 4.6.1. Uji coba

Setelah mesin selesai dirakit maka dilakukan proses uji coba mesin. Tabel hasil percobaan mesin pengupas gabah padi dapat dilihat pada Tabel 4.26 dan tabel persentase hasil dari uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.26 Hasil uji coba

Uji coba	Berat gabah	Waktu pengupasan	Rpm	Hasil uji coba	Keterangan
1	5 kg	2.5 kg/menit	Asumsi	Persentase 50% : 50%, yaitu 2,5 kg beras dan 2,5 kg sekam	<i>Part-part</i> yang digunakan diperkecil dan diganti dengan alternatif lain. Sehingga tidak banyak memakan biaya dan memudahkan pada saat proses pembuatan.
2	5 kg	3.2 kg/menit	Asumsi	Persentase 64% : 36%, yaitu 3,2 kg beras dan 1,8 kg sekam	Dimensi mesin diperkecil yaitu 80x40x100 cm dan setelah diuji coba dimensi tersebut tidak mempengaruhi hasil dari kinerja mesin.
3	5 kg	3.5 kg/menit	Asumsi	Persentase 64% : 36%, yaitu 3,2 kg beras dan 1,8 kg sekam	Rata-rata hasil dari uji coba mesin ini mencapai 59,4%

Tabel 4.27 Persentase hasil uji coba

Uji coba	Berat gabah	Berat beras	Berat sekam	Waktu
1	5 kg	2,5 kg	2,5 kg	7 menit
2	5 kg	3,2 kg	1,8 kg	6 menit 45 detik
3	5 kg	3,2 kg	1,8 kg	6 menit 15 detik
Rata-rata		2,97 kg	2,03 kg	6 menit 40 detik

$$\text{Persentase beras} = \frac{2,97 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} \times 100 = 59,4 \%$$

$$\text{Persentase sekam} = \frac{2,03 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} \times 100 = 40,6 \%$$

#### 4.6.2. Analisa

Analisa yang didapat berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini:

Tabel 4.28 Analisa uji coba

Uji coba	permasalahan	Penyebab	Solusi
1	Beras dan sekam masih bercampur dengan persentase yang sama yaitu 50% : 50%	<i>Settingan</i> keluaran <i>output</i> beras menggunakan pegas dia 5 mm terlalu keras	menggunakan kawat pegas dengan diameter 1 mm
2	Beras dan sekam masih bercampur dengan persentase 64% : 36%	<i>Settingan</i> keluaran <i>output</i> beras menggunakan pegas diameter 1 mm terlalu lemah	menggunakan kawat pegas dengan diameter 3 mm
3	Beras dan sekam masih bercampur dengan persentase 64% : 36%	<i>Settingan</i> keluaran <i>output</i> beras menggunakan pegas diameter 3 mm lemah, tetapi hasilnya cukup baik	Jika ingin melakukan uji coba lagi demi mendapatkan hasil yang lebih baik, sebaiknya lakukan uji coba pegas secara bertahap

#### **4.7 Perawatan**

proses perawatan merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh manusia untuk menjaga benda tersebut dari kerusakan atau memperpanjang usia pakainya. Perawatan juga dapat diartikan suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima.

Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah tindakan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karena hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Pelumasan secara berkala merupakan kegiatan penting yang harus dilakukan dalam perawatan kepresisian suatu mesin. Bagian-bagian mesin yang harus dilakukan perawatan adalah sebagai berikut:

##### **1. Motor bakar**

Perawatan pada motor bakar yang harus dilakukan diantaranya adalah oli mesin, saringan bensin, tangka, busi, saringan udara, dan saluran bensin. Untuk lebih jelasnya jadwal perawatan dapat dilihat pada lampiran II tentang jadwal perawatan motor bakar.

##### **2. Perawatan bagian mesin**

Perawatan yang harus dilakukan pada bagian dari mesin pengupas gabah padi antara lain kerangka mesin, *cover* mesin, poros *screw*, *bearing*, *pulley* dan *belt*, serta area kerja. Perawatan mesin pengupas gabah padi lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran II tentang *lubrication* dan *cleaning standard*.

#### **4.8 Alignment**

*Alignment* dapat meminimalisir atau menghindari kemungkinan terjadinya proses memperpendek umur mesin yang tentu akan mengurangi beban operasional perbaikan mesin.

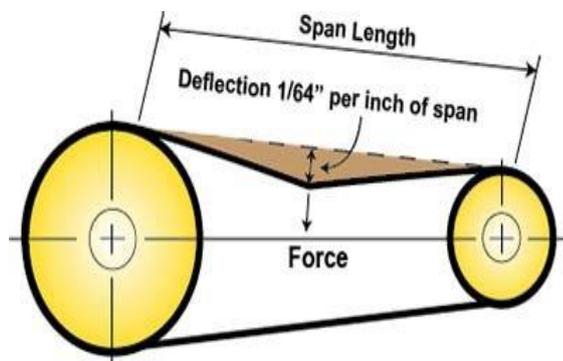
#### 4.8.1. Kegiatan pemeriksaan pada *alignment* sabuk puli:

1. Periksa kesebarisan puli penggerak dan puli yang digerakkan.
2. Periksa kondisi fisik sabuk (tidak rusak).
3. Periksa kekencangan tegangan sabuk, jangan sampai terlalu kendur atau terlalu kencang.
4. Periksa kesumbuan poros.
5. Periksa kekencangan tegangan sabuk, agar dalam pemutarannya lebih mudah dan tidak terjadi slip. Besar defleksi pada ukuran *pulley* dan *belt* ditentukan oleh jarak antara sumbu poros. Secara umum besar defleksi/kekencangan sebesar 1" dari jarak antara sumbu poros tiap 64".

Diketahui: jarak sumbu poros = 350 mm = 14" (1 inchi =25.4 mm)

$$\begin{aligned} &= \frac{1''}{64''} \times \text{jarak sumbu} \\ &= \frac{1''}{64''} \times 14'' \\ &= 0.2187'' = 5.556 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi besar defleksi izin adalah 5.556 mm dengan jarak sumbu poros 350 mm. Kekencangan *pulley* dan *belt* ditunjukkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Defleksi pada sabuk dan puli

#### **4.8.2. Kegiatan pemeriksaan dan perawatan pada *alignment* bantalan**

Untuk perawatan komponen bantalan harus diperhatikan oleh operator. Perawatan harian atau mingguan yang dapat dilakukan adalah dengan memberi pelumasan dengan *oil gun* pada setiap lubang *nozzle* pada *house bearing* tergantung waktu pakai alat. Selain itu juga melakukan pembersihan kotoran atau debu yang menempel yang dapat merusak bantalan (*bearing*). Pemeriksaan putaran *bearing* dan pemeriksaan kebersihan rumah *bearing* atau pergantian bantalan dilakukan dalam jangka waktu 30 tahun. Adapun cara merawat bantalan adalah sebagai berikut :

- Pemeriksaan putaran bantalan, bantalan yang baik jika tidak ada bunyi berisik yang ditimbulkan dari bola bantalan akibat keausan, rumah bantalan tidak longgar, bantalan yang buruk apabila sudah terdengar bunyi berisik karena keausan bantalan, dan rumah bantalan terjadi kelonggaran. Maka bantalan tersebut harus diganti.
- Pemberian pelumasan pada bantalan secara berkala. Jenis pelumasan yang diberikan berupa gemuk.
- Pemeriksaan pembersihan rumah bantalan dengan cara saat mesin akan digunakan bersihkan terlebih dahulu debu yang berada pada rumah bantalan untuk menghindari debu yang masuk kedalam rumah bantalan melalui gemuk sehingga mencegah keausan.

Pemeriksaan keausan bantalan dengan cara memeriksa kelonggaran dan bunyi berisik pada bantalan. Apabila sudah mengalami bunyi berisik segera diberi pelumasan.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dengan menggunakan metode perancangan mekanik pada Modul Polman Negeri bangka Belitung, hasil dari rancang bangun mesin pengupas gabah padi kapasitas 5kg/7menit dengan menggunakan konsep 1 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terciptanya rancang bangun mesin pengupas gabah padi kapasitas 5kg/7menit dan dengan dimensi yang lebih kecil yaitu 80x40x100 cm.
2. Dari hasil percobaan 1,2, dan 3 dapat disimpulkan persentase pengupasan menghasilkan beras 59,4% dan sekam 40,6%, dengan hasil yang cukup baik yaitu 50% beras dan 50% sekam pada percobaan pertama dengan kondisi beras pecah dan masih tercampur dengan sekam, pada percobaan kedua menghasilkan 64% beras dan 36% sekam tetapi masih tercampur dengan gabah dan sisa sekam, dan pada percobaan ketiga menghasilkan 64% beras bersih dan 36% sekam dengan kondisi beras utuh dilakukan pemrosesan sebanyak dua kali.

#### **5.2. Saran**

Guna meningkatkan kinerja mesin dan hasil yang lebih baik, maka ada beberapa saran yang ingin disampaikan sebagai berikut:

1. Dari hasil pembuatan mesin yang telah dilakukan, diperlukan ketelatenan dalam menentukan dimensi dari bagian-bagian mesin, hal ini juga akan berpengaruh terhadap harga dari bagian-bagian mesin tersebut. Untuk itu rencanakan sebaik mungkin agar saat pembuatan mesin dapat mencapai apa yang telah menjadi tujuan dari pembuatan mesin.

2. Sebelum membuat rancangan mesin, perlu dilakukan survei dan *study litelature* agar dapat mempermudah dalam proses perancangan mesin. Kegiatan ini juga bertujuan agar kita tahu mekanisme kerja dari mesin yang akan dirancang.
3. Pada saat proses pengupasan dilakukan satu kali tetapi hasilnya tidak optimal maka bisa dilakukan dua kali proses pengupasan. Namun akan lebih baik jika hanya dalam satu kali proses karena akan menghemat waktu sehingga bisa dilakukan dengan cepat. Untuk itu diperlukan keterampilan teknis dalam mengatur kecepatan motor agar proses pengupasan dapat bekerja dengan baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Sumiyarso Bambang, (2017), *Rancang Bangun Mesin Penggiling/Pemisah Gabah Padi Skala Rumah Tangga*, Semarang.
- Nofriandi, (2007), *Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi Skala Kecil*, Politeknik Negeri Padang, Sumatra Barat.
- Polman Timah, (1996), *Metode Perancangan Mekanik*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Sularso dan Kiyakotsu Suga, (2004), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradaya Paramita, Jakarta.
- PMS 0-0, (1995), *Appendix dan Tabel Standardisasi Gambar Teknik Mesin*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *Elemen Mesin 4*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *Alignment*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *Teknik Pemeliharaan Mesin 1*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *Fabrikasi*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.
- Polman Timah, (1996), *Proses Permesinan*, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat.



**LAMPIRAN 1**  
**(Daftar Riwayat Hidup)**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ahmad Kadapi  
Tempat & tanggal lahir : Pasir Putih, 16 Januari 1996  
Prodi : Perawatan dan Perbaikan Mesin  
Alamat rumah : Desa Perlang  
Email : *kadapi1996@gmail.com*  
No. HP : 0853-6791-7748  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

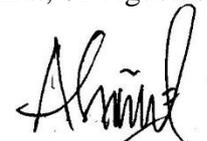
### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 12 Pasir Putih : 2002-2008  
SMPN 1 Pulau Besar : 2008-2011  
MA Nurul Falah Air Mesu Timur : 2012-2015  
D III Polman Negeri Bangka Belitung : 2015-2018

### 3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. Prima Komponen Indonesia, Tangerag Selatan	7 September 2017 – 7 Januari 2018
--	--------------------------------------

Sungailiat, 01 Agustus 2018

  
Ahmad Kadapi

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Eko Fahmiyansyah  
Tempat & tanggal lahir : Pagarawan, 29 Maret 1997  
Prodi : Perawatan dan perbaikan mesin  
Alamat rumah : Jl. Padat Karya Serandang desa  
Baturusa  
Email : *Ekofahmy183@gmail.com*  
No. HP : 0856-0982-5913  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 2 Batu Rusa : 2002-2009  
SMPN 1 Merawang : 2009-2012  
SMKN 2 Pangkal Pinang : 2012-2015  
D III Polman Negeri Bangka Belitung : 2015-2018

### 3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. Rekadaya Multi Utama, Bogor	7 September 2017 – 7 Januari 2018
--	--------------------------------------

Sungailiat, 01 Agustus 2018

  
Eko Fahmiyansyah

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Rizki Febriyadi  
Tempat & tanggal lahir : Arung Dalam, 06 Februari 1996  
Prodi : Perancangan Mekanik  
Alamat rumah : Jl. Soekarno-Hatta II No.001 RT  
02 Kelurahan Arung Dalam  
Email : *Rizkifebriyadipcmb@gmail.com*  
No. HP : 0822-8110-0626  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

SDN : 2002-2008  
SMPN : 2008-2011  
SMAN : 2011-2014  
D III Polman Negeri Bangka Belitung : 2015-2018

### 3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. Hanabe Kharisma Sejati, Bekasi	7 September 2017 – 7 Januari 2018
---	--------------------------------------

Sungailiat, 01 Agustus 2018



Rizki Febriyadi

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Sawaliyah  
Tempat & tanggal lahir : Keretak, 11 Februari 1997  
Prodi : Perancangan Mekanik  
Alamat rumah : Gang Nawi Desa Keretak RT  
001 RW 009 Kecamatan Sungai  
Selan Kabupaten Bangka Tengah  
Email : *Sawaliyahnq@gmail.com*  
No. HP : 0812-724-8116  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 12 Sungai Selan : 2002-2009  
SMPN 1 Simpang Katis : 2009-2012  
SMAN 2 Sungai Selan : 2012-2015  
D III Polman Negeri Bangka Belitung : 2015-2018

### 3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. Citra Plastik Makmur, Cikarang	7 September 2017 – 7 Januari 2018
---	--------------------------------------

Sungailiat, 01 Agustus 2018



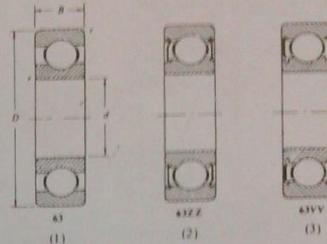
Sawaliyah

**LAMPIRAN 2**  
**(Tabel *Bearing*)**

## TABEL BEARING

4.13 Perhitungan Beban Ekuivalen

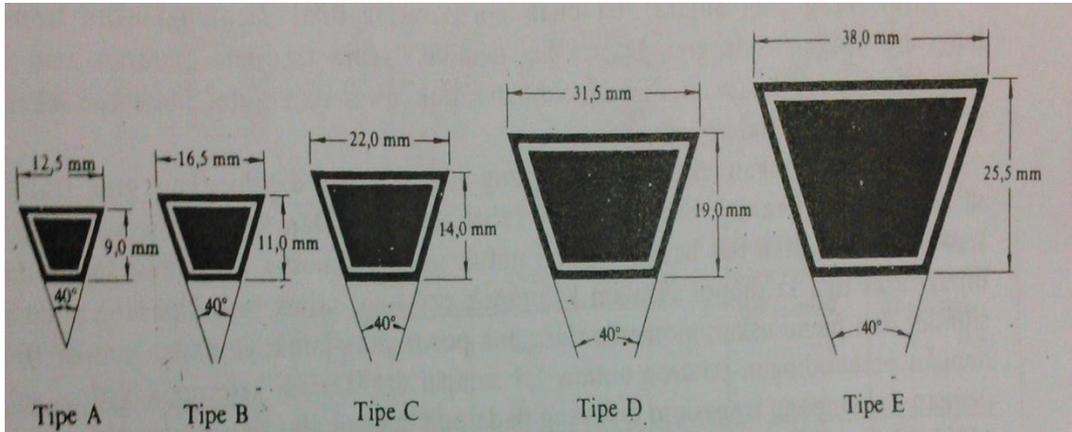
$C_0/F_a$		5	10	15	20	25
$F_a/VF_r \leq e$	X	1 ✓				
	Y	0 ✓				
$F_a/VF_r > e$	X	0,56 ✓				
	Y	1,26	1,49	1,64	1,76	1,85
$e$		0,35	0,29	0,27	0,25	0,24



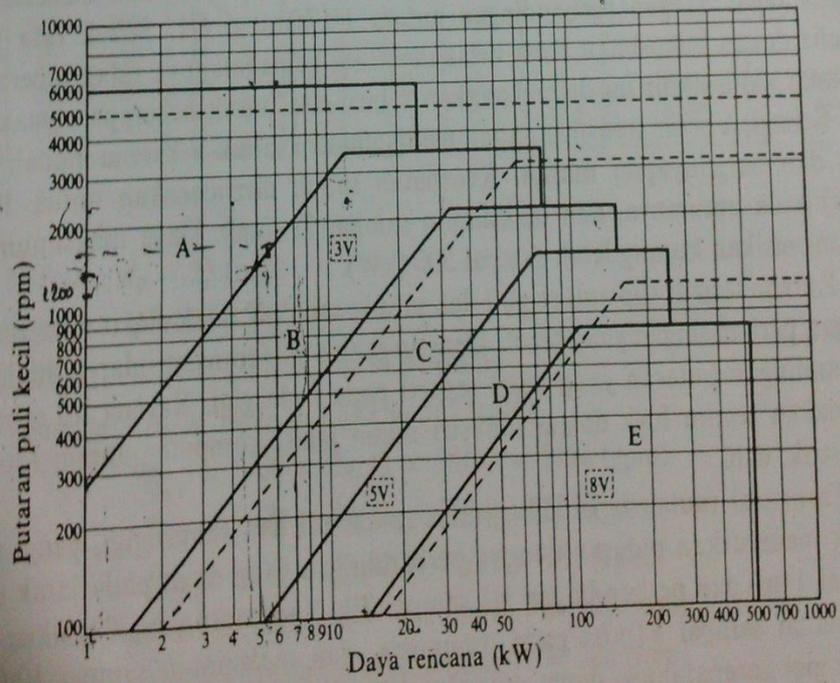
Jenis terbuka	Nomor bantalan		Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C <sub>0</sub> (kg)
	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

**LAMPIRAN 3**  
**(Tabel Sabuk V)**

## TABEL SABUK V



Gbr. 5.2 Ukuran penampang sabuk-V.



Gbr. 5.3 Diagram pemilihan sabuk-V.

## FAKTOR KOREKSI

Tabel 5.1 Faktor koreksi

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam ✓	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam ✓
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW), pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, mesin giling-palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

## TABEL DIAMETER PULI

Tabel 5.4 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm).

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Jenis sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

**LAMPIRAN 4**  
**(Perawatan Mesin)**

<i>Work procedure</i>	<i>LUBRICATION STANDARD</i>		<i>Effective until:</i>
<i>Type of machine</i>	<i>Departement:</i>	<i>Equipment:</i>	<i>Issued:</i>

No.	Gambar mesin	Lokasi	Kriteria / pelumasan	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1		<i>bearing</i>	Terlumasi / <i>grease</i>	Dibersihkan dan dilumasi	<i>Grease gun</i> dan kain lap	5-10 menit	Bulanan
2		Motor bakar	Terlumasi / oli	Dibersihkan dan dilumasi	Kompresor, kain lap dan kuas	10-15 menit	Bulanan

*Supervised by:*

*Made by:* Ahmad Kadapi dan Eko Fahmiyansyah

<i>Work procedure</i>	<i>CLEANING STANDARD</i>		<i>Effective until:</i>
<i>Type of machine</i>	<i>Departement:</i>	<i>Equipment:</i>	<i>Issued:</i>

No.	Gambar mesin	Lokasi	Kriteria	Metode	Perawatan	Waktu	Periode
1		Kerangka mesin	Bersih dari debu/ kontaminasi	Dilap dan disemprot udara bertekanan	Kompresor, dan kain lap (majun)	5-10 menit	Harian
2		Cover mesin	Bersih dari debu, sisa pengupasan dan kotoran	Dilap dan disemprot udara bertekanan	Kompresor, dan kain lap (majun)	5-10 menit	Harian
3		Poros screw	Bersih dari debu dan sisa pengupasan	Dilap	Kain lap (majun)	5-10 menit	Harian
4		penyaring	Bersih dari debu dan sisa pengupasan	Dilap dan disemprot udara bertekanan	Kompresor, dan kain lap	5-10 menit	Harian
5		Motor	Bersih dari debu dan kontaminasi	Disemprot udara bertekanan	Kompresor, dan kuas	5-10 menit	Harian
6		hopper	Bersih dari debu dan kotoran	Dilap	Kain lap (majun)	5-10 menit	Harian

*Supervised by:*

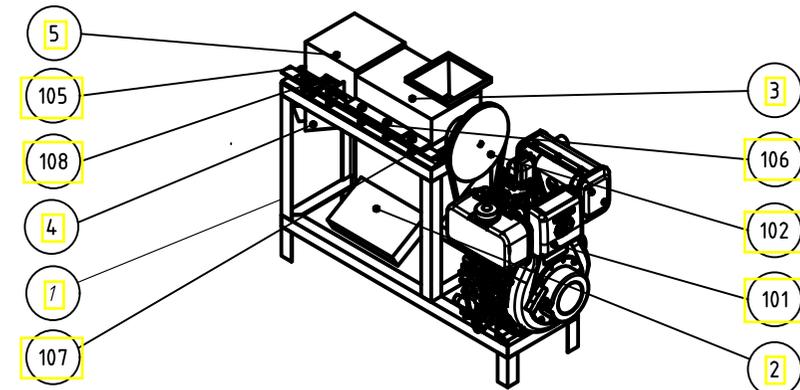
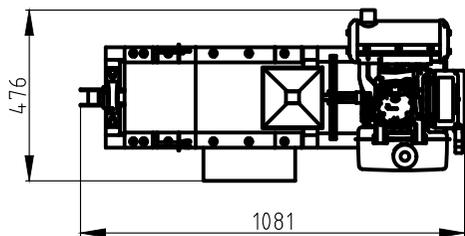
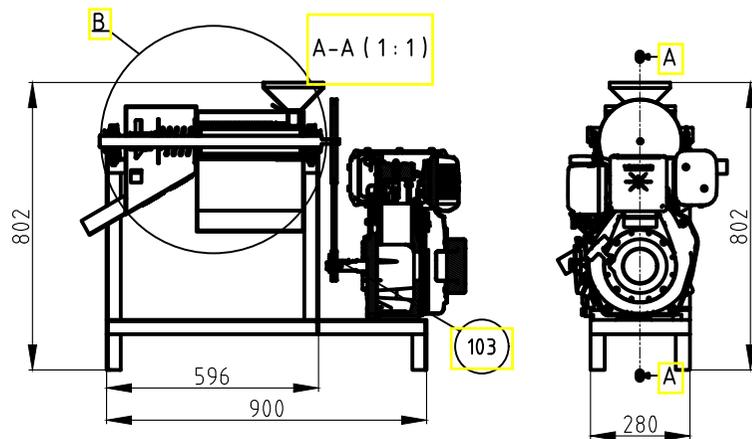
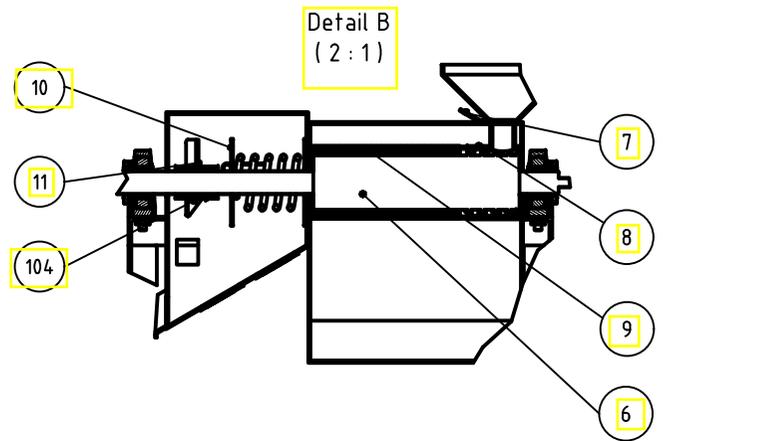
*Made by:* Ahmad Kadapi dan Eko Fahmiyansyah

**LAMPIRAN 5**  
*(Standard Operation Plan)*

### Standard Operation Plan (SOP)

No	Process	Gambar
1	Siapkan gabah padi, wadah untuk keluaran sekam, dan wadah untuk keluaran beras	
2	Hidupkan mesin	
3	Atur kecepatan rpm mesin pada motor	
4	Input gabah padi kedalam hopper	
5	Buka pengatur input gabah, pastikan buka secara perlahan tanpa membuka habis pengatur input gabah padi	
6	Setting pengatur output beras, pada pengatur output beras (tunggu sampai proses pengupasan selesai)	
7	Bila hasil belum maksimal lakukan pemrosesan/penggilingan yang kedua. Tunggu hingga proses pengupasan selesai	
8	Matikan mesin	

**LAMPIRAN 5**  
*(Standard Operation Plan)*



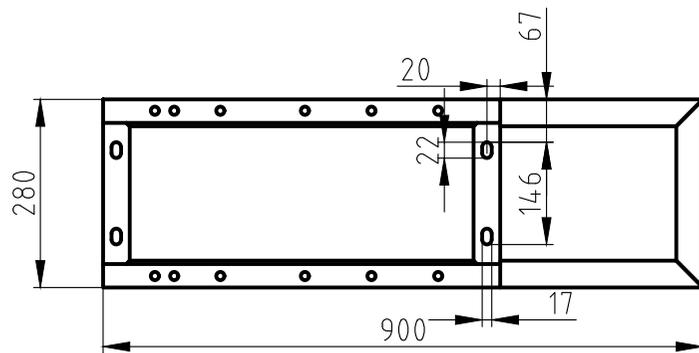
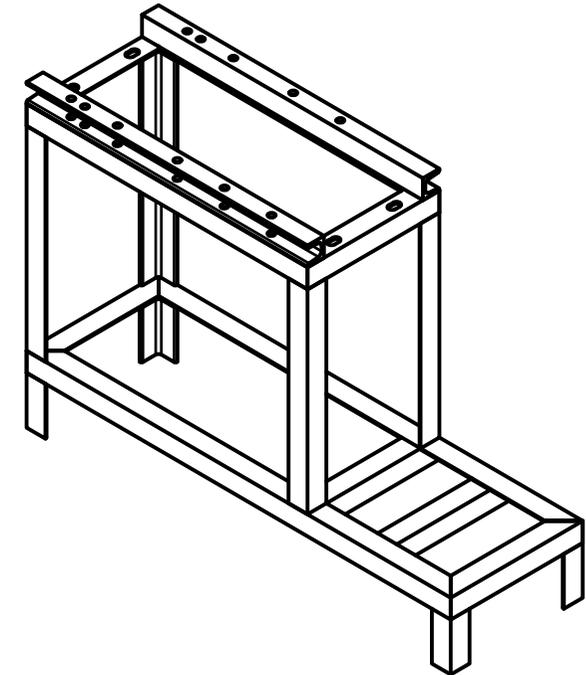
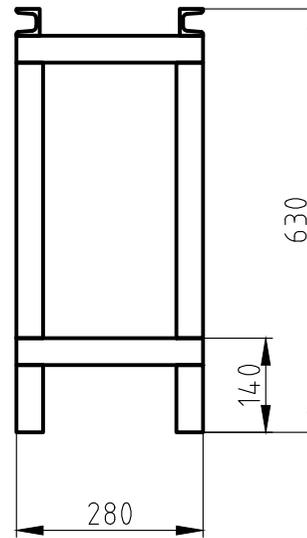
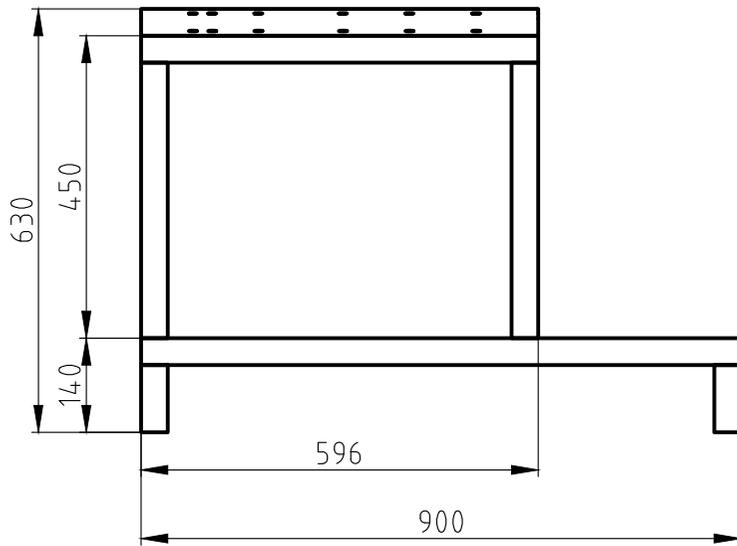
1	Belt	110	---	Ukuran	Type A39
1	Pasak	109	---	8x7	PMS 0
1	Nut	108	---	M8x5	PMS 0
1	Snap Ring	107	---	φ10x4	PMS 0
12	Hex Bolt	106	---	M8x20	PMS 0
1	Hex Bolt	105	---	M12x20	PMS 0
1	Pillow Block	104	---	6006ZZ	---
1	Pully 2	103	---	φ130	Type A
1	Pully 1	102	---	φ65	Type A
1	Diesel Engine	101	---	6,5 HP	---
1	Propeller	11	SPHC	φ45x60	---
1	Output Controller	10	SPHC	φ120x70	---
1	Filter 2	9	Stainless	5x220x280	---
1	Filter	8	Stainless	φ90x75	---
1	Input Controller	7	SPHC	2x32x78	---
1	Spindle	6	St. 42	φ72x675	---
1	Top Cover of Rice	5	SPHC	200x280x296	---
1	Bottom Cover of Rice	4	SPHC	200x200x280	---
1	Top Cover	3	SPHC	169x280x358	---
1	Bottom Cover	2	SPHC	280x302x363	---
1	Table	1	SS400	280x630x900	---

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	
a	d	g	j	Pengganti dari :	
b	e	h	k	Diganti dengan :	
Mesin Pengupas Gabah Padi				Skala	Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
				1:1	Diperiksa
				Dilihat	

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

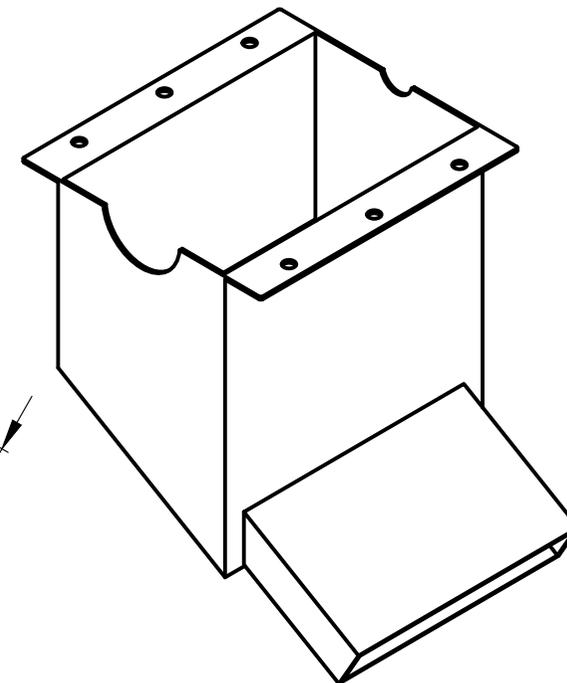
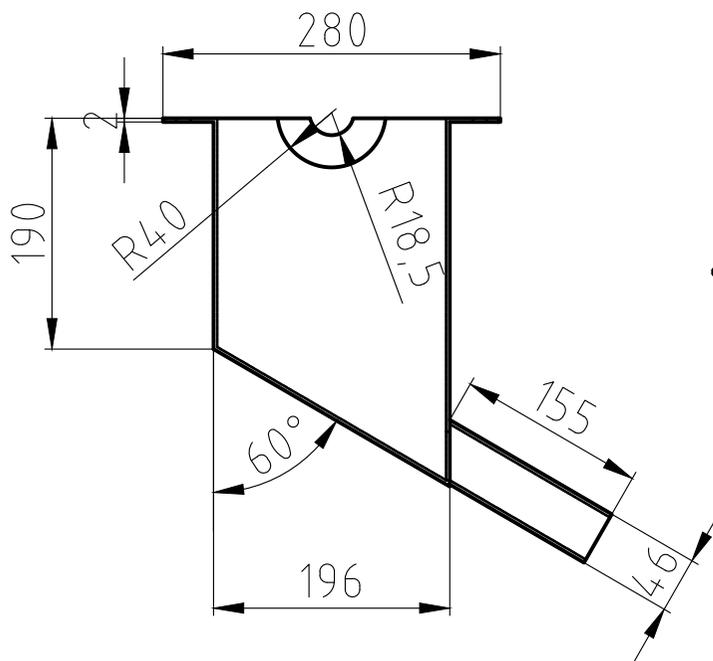
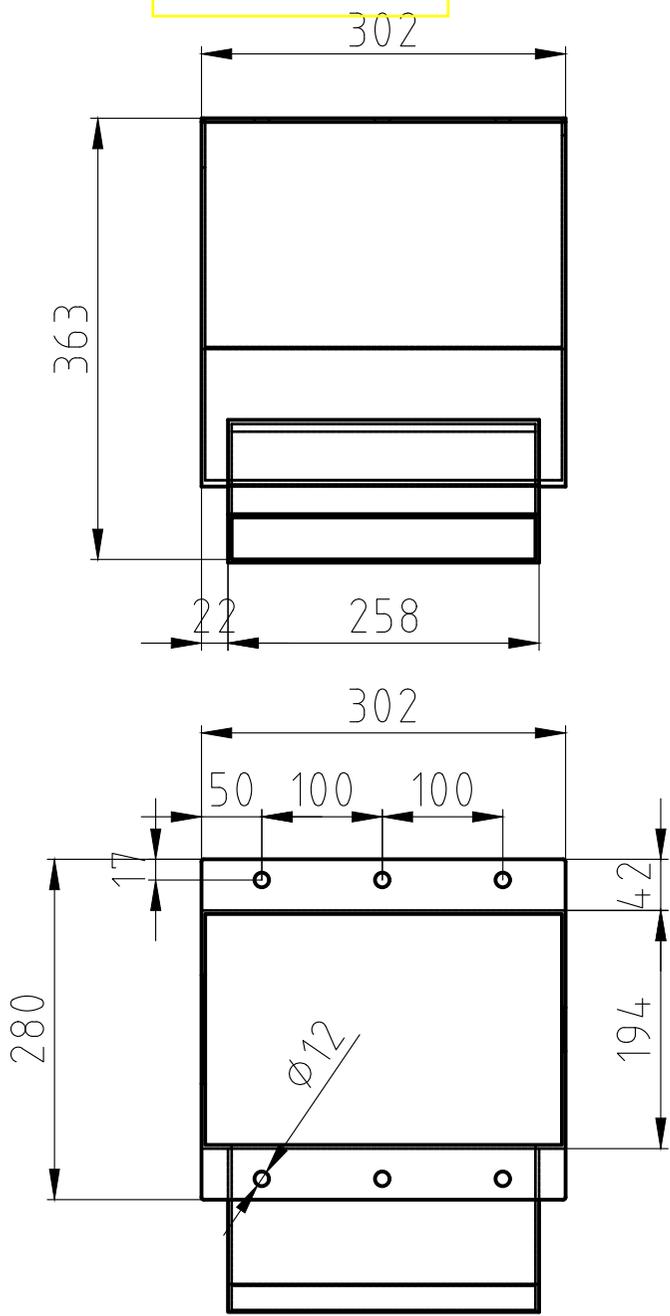
Tugas Akhir/18

1. N10/ Tol. Sedang



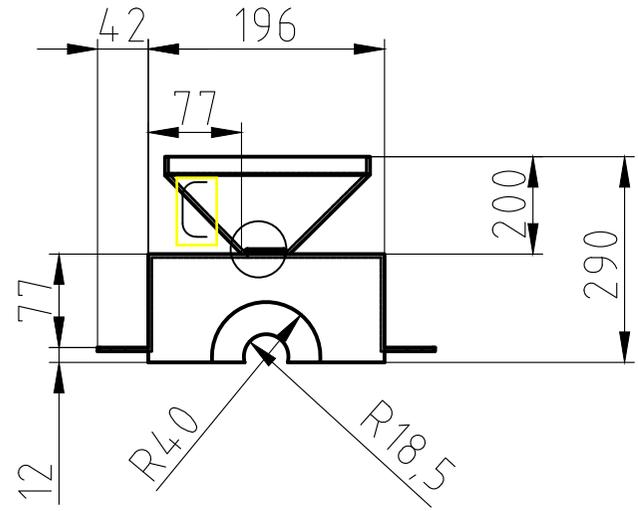
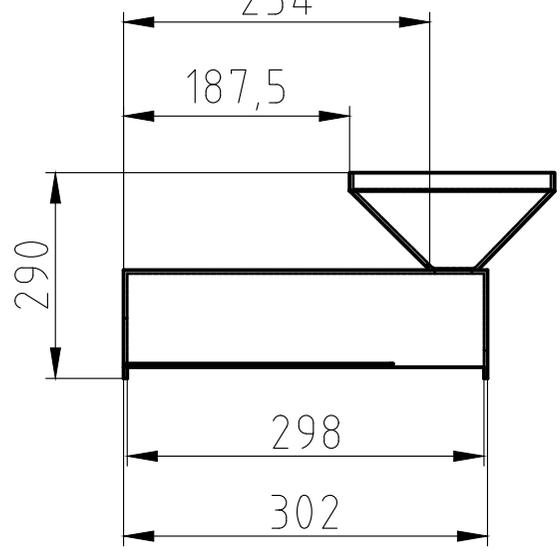
1	Table	1	SS400	280x590x900	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
Table				Skala	
				1:1	
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	

2.  $\nabla$  N10/ Tol. Sedang

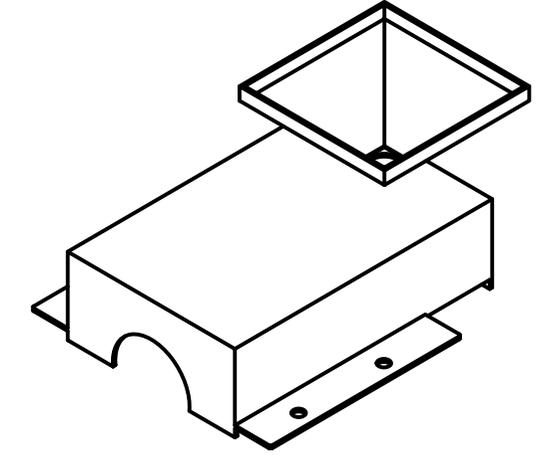
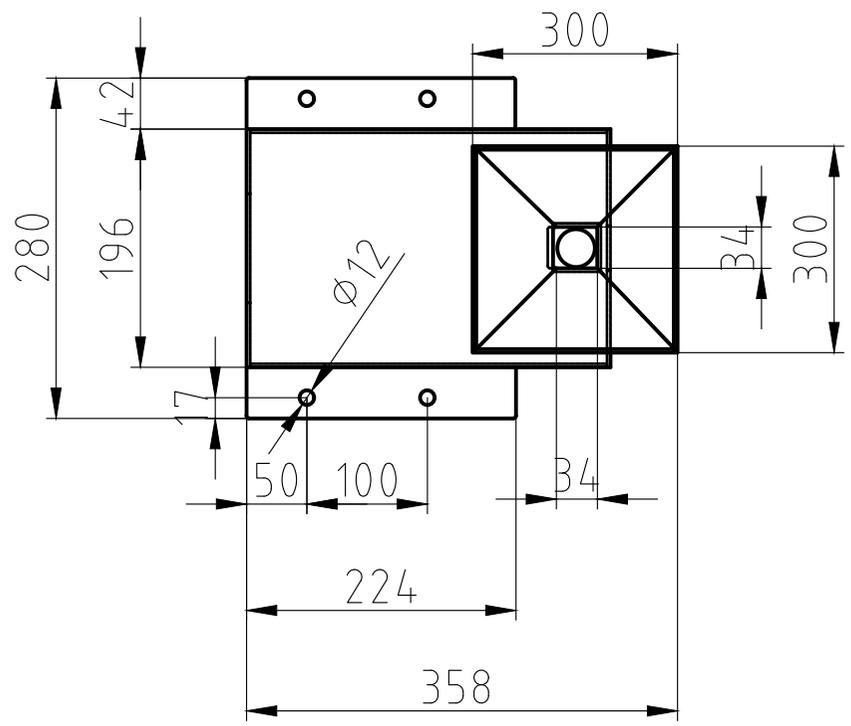
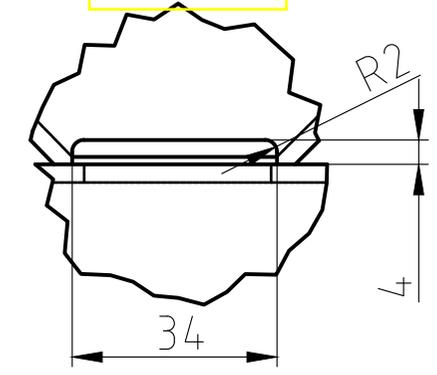


1	Bottom Cover	2	SPHC	280x302x363	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	
a	d	g	j	Pengganti dari :	
b	e	h	k	Diganti dengan :	
Bottom Cover				Skala	Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
				1:1	Diperiksa
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	

3.  $\nabla$  Tol. Sedang  
254

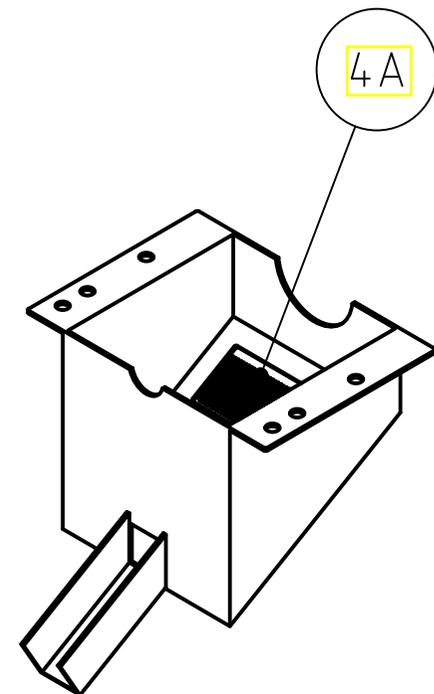
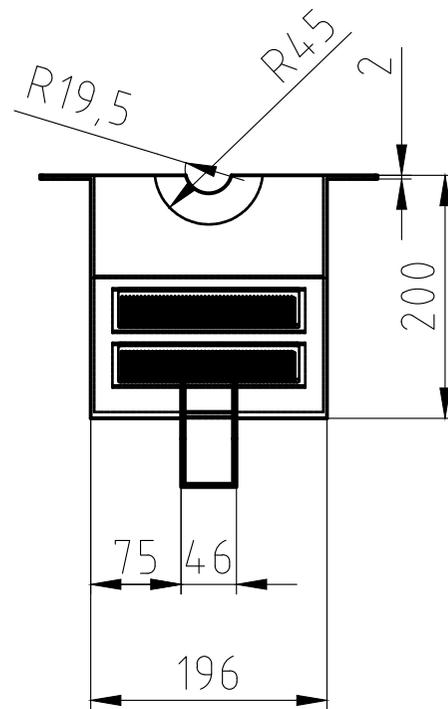
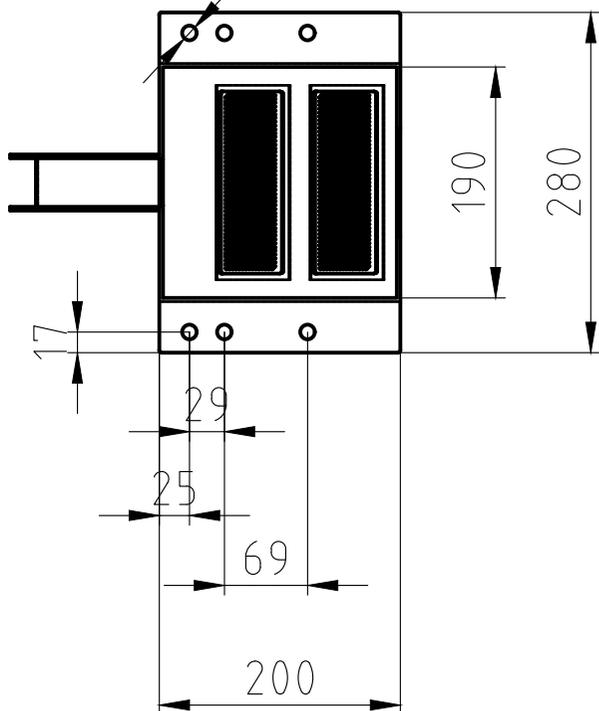
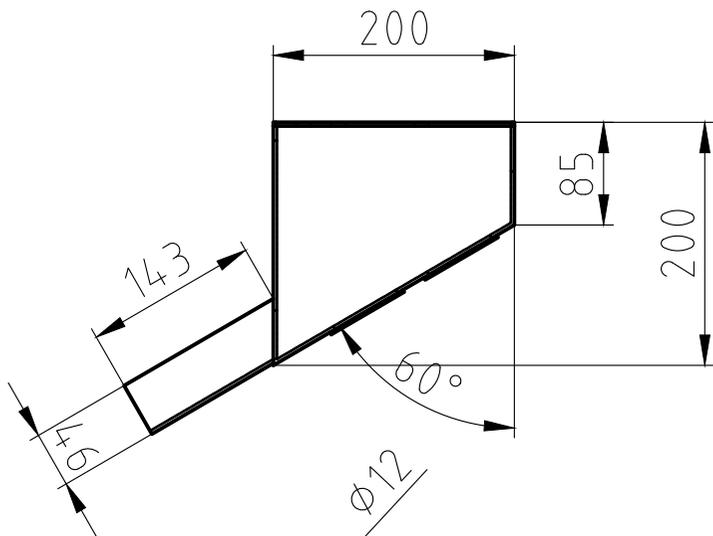


Detail C  
(5 : 1)



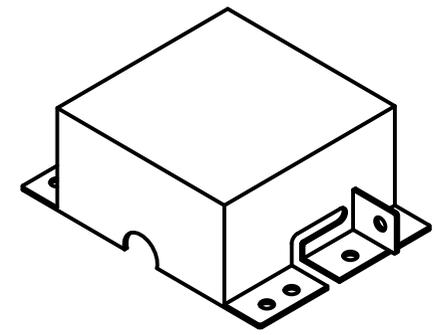
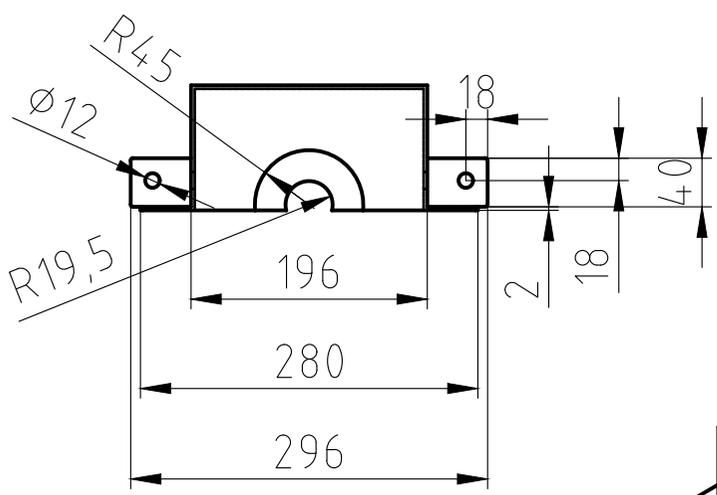
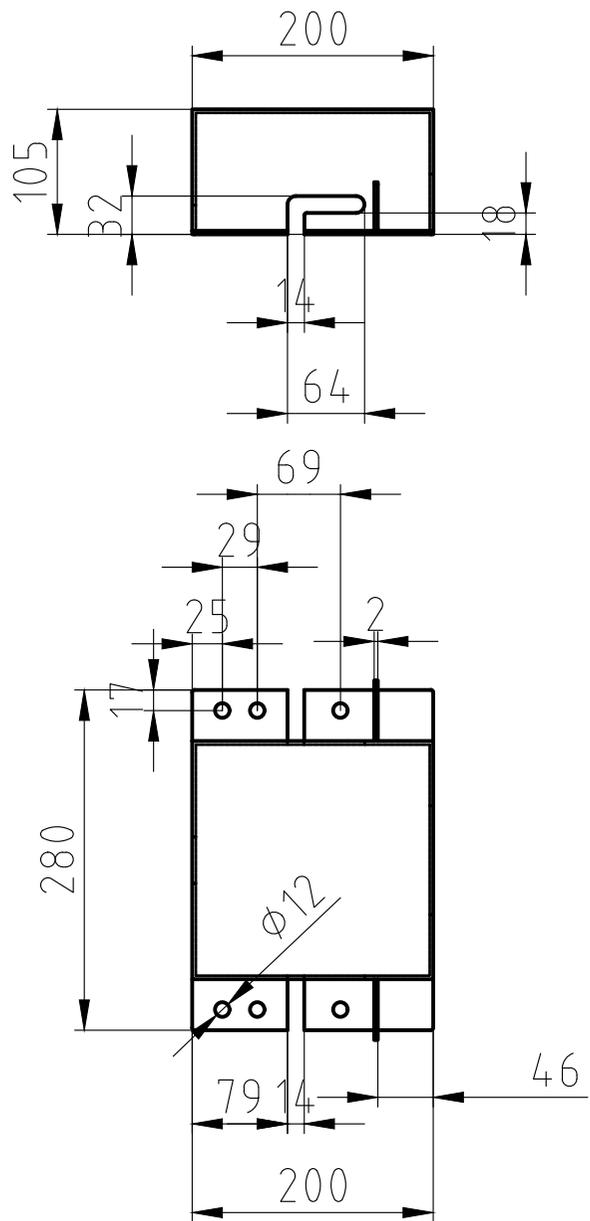
1	Top Cover	3	SPHC	169x280x358	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
Top Cover				Skala	
				1:1	
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	

4.  $\sqrt{N10}$  Tol. Sedang



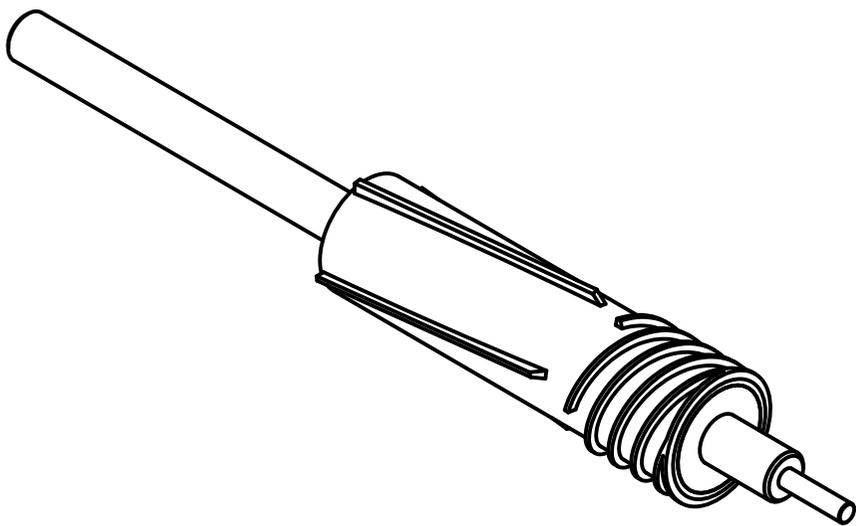
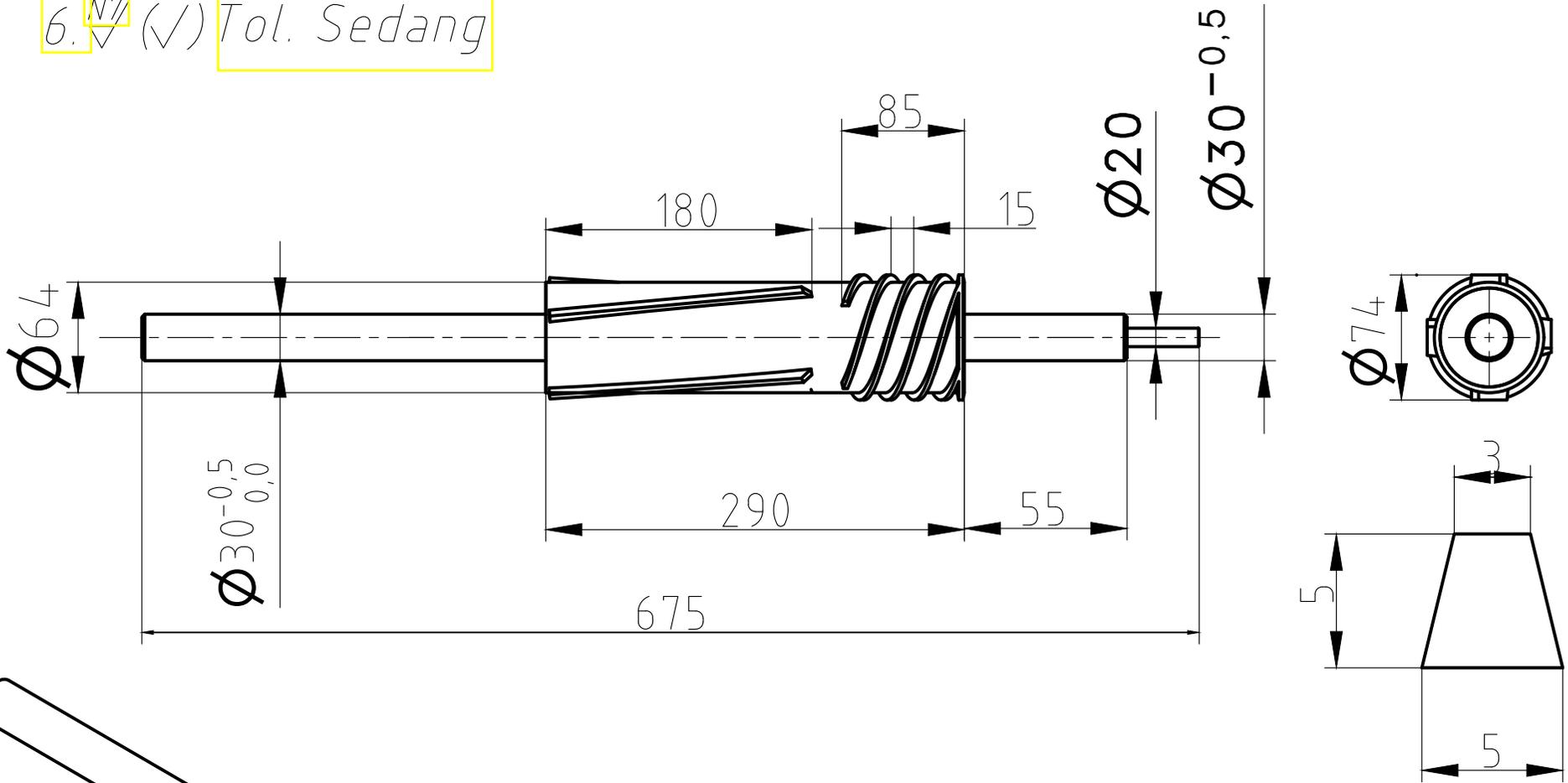
1	Bottom Cover of Rice	4	SPHC	200x200x280	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
Bottom Cover of Rice				Skala	
				1:1	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Dilihat	
				Tugas Akhir/18	

5.  $\sqrt{N10}$  Tol. Sedang



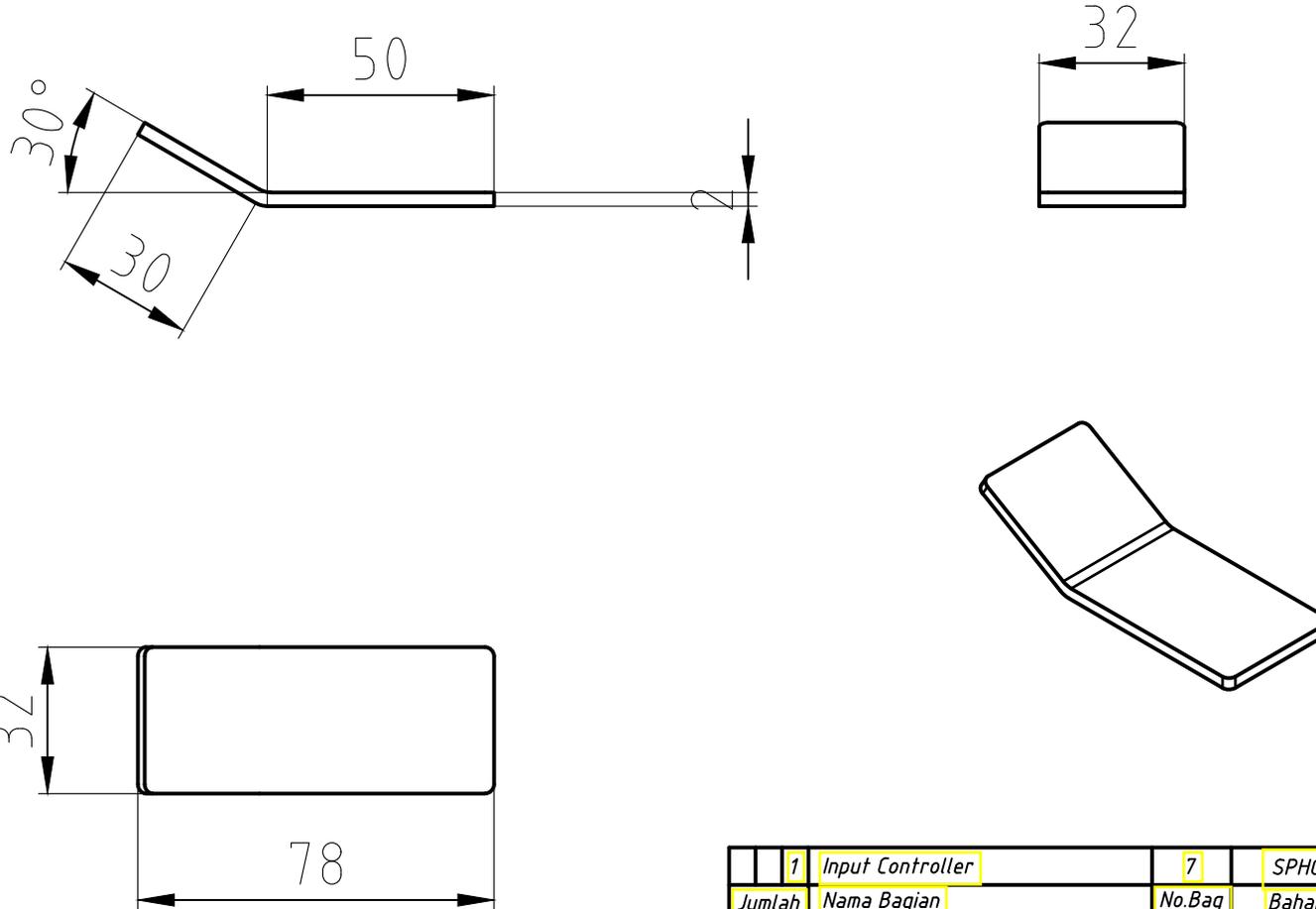
1	Top Cover of Rice	5	SPHC	200x280x296	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
Top Cover of Rice				Skala	
				1:1	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Dilihat	
				Tugas Akhir/18	

6. <sup>N7</sup> (✓) Tol. Sedang



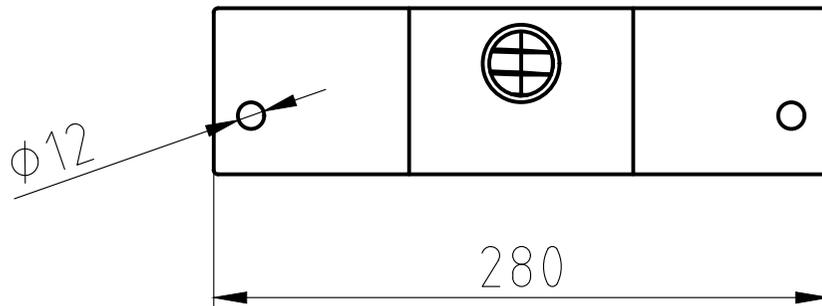
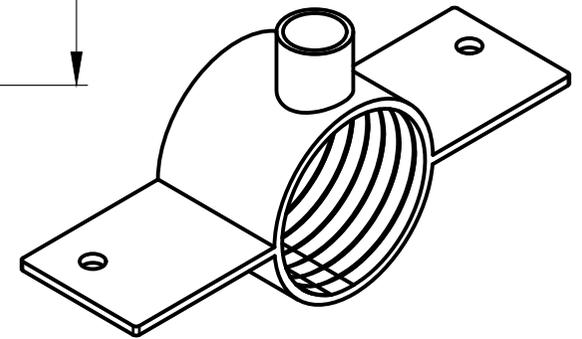
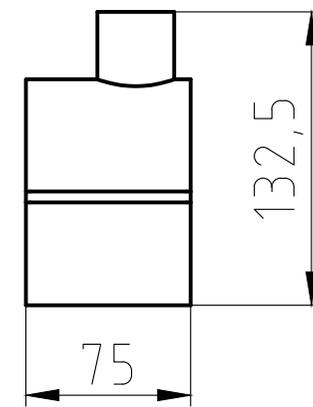
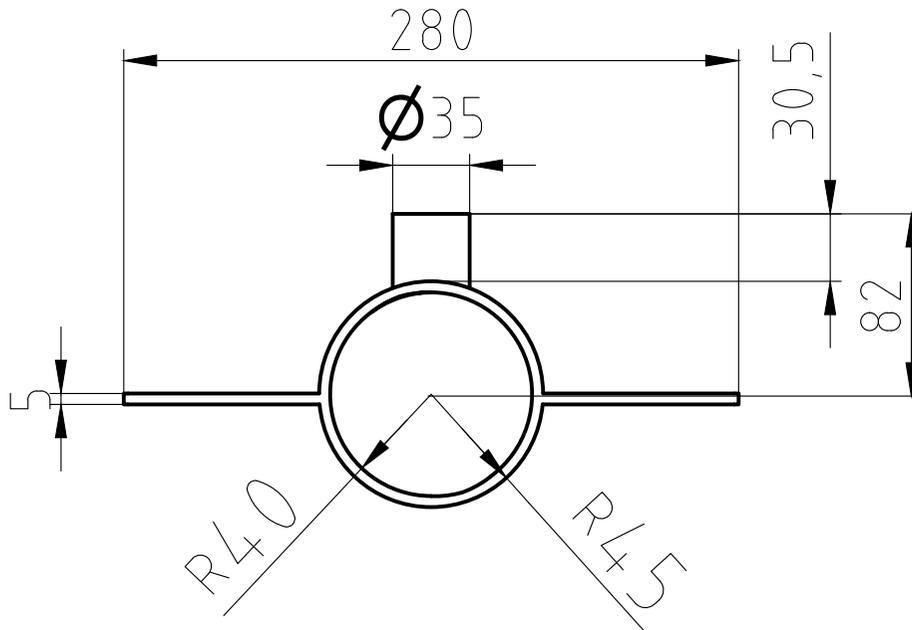
1	Screw	6	St.42	Ø30x675	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawalyah
Spindle				Skala	
				1:1	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Dilihat	
				Tugas Akhir/18	

7. <sup>N8</sup> (✓) Tol. Sedang



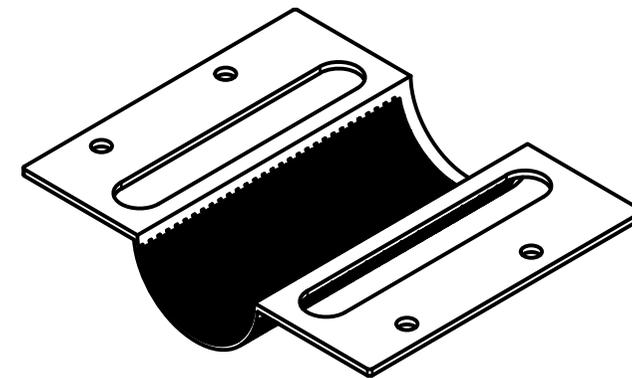
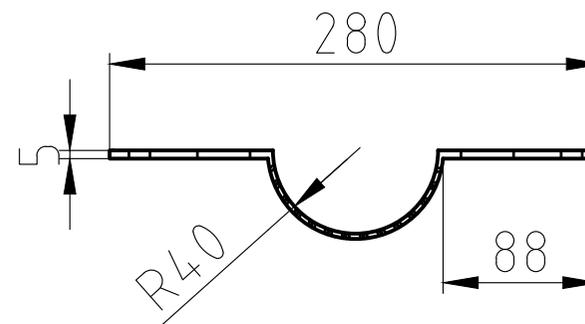
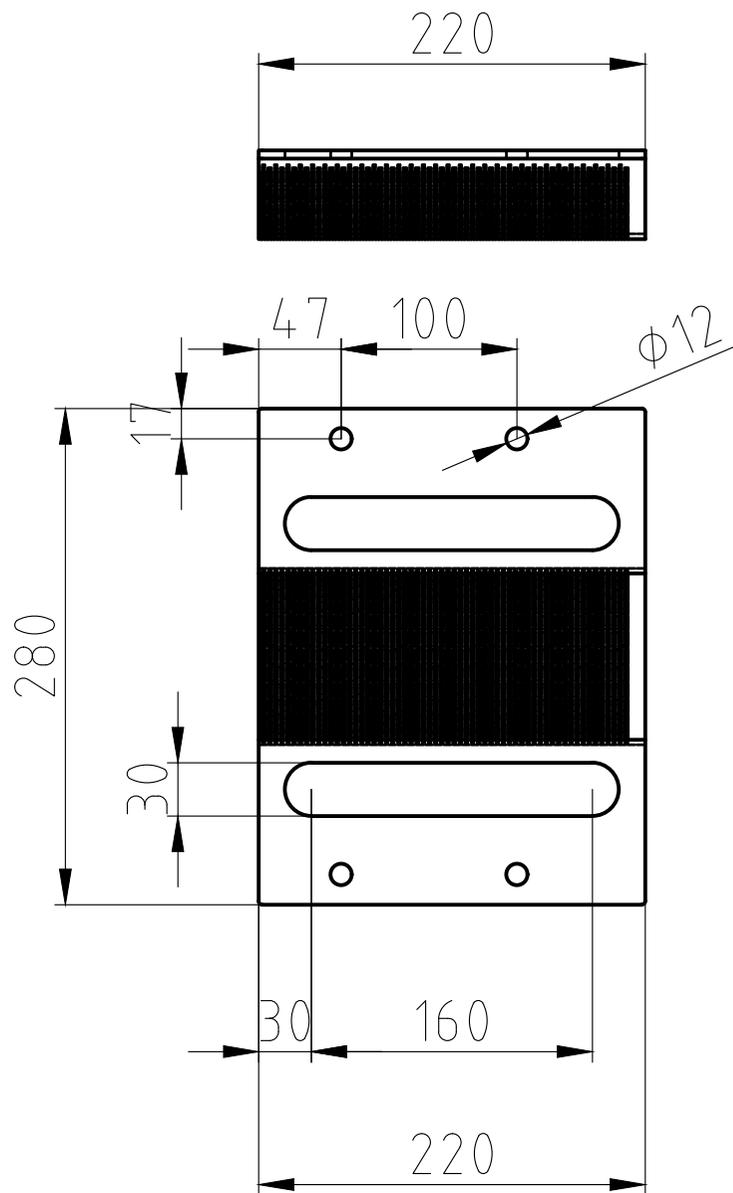
1	Input Controller	7	SPHC	2x32x78	---	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
Input Controller				Pengganti dari :		
				Diganti dengan :		
				Digambar	07/6/18	Rizki F & Sawaliyah
				Diperiksa		
				Skala		
				1:1		
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18		

8. <sup>N8</sup> (✓) Tol. Sedang



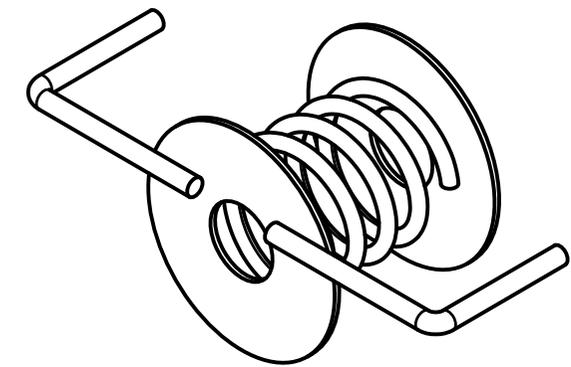
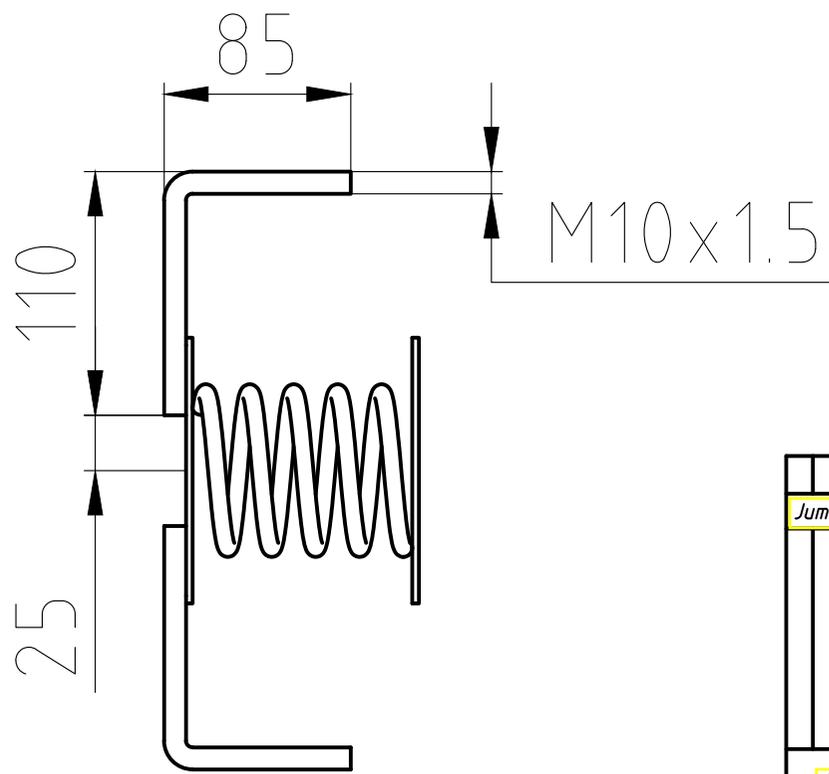
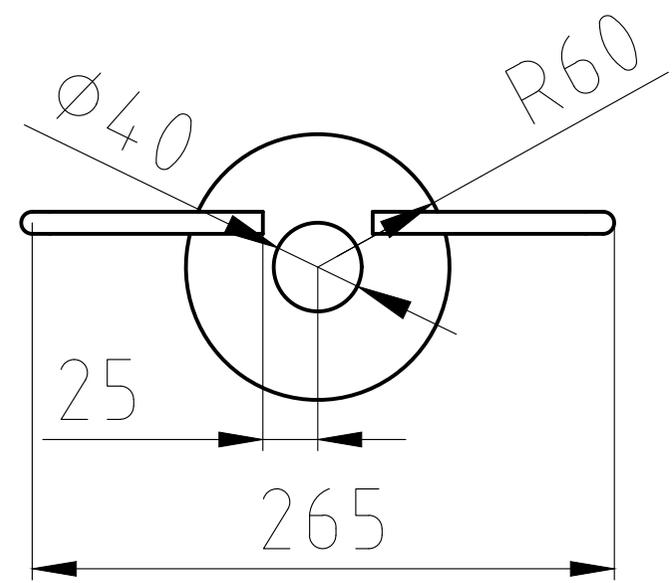
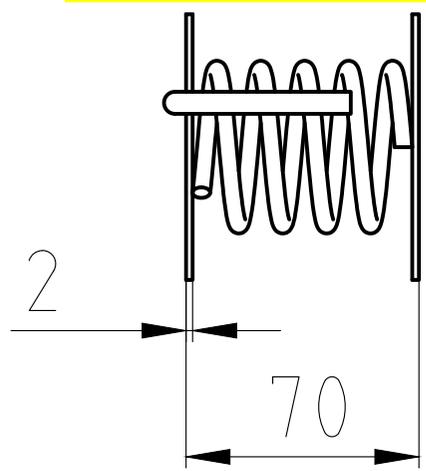
1	Filter 1	8	St.42	ø90x75	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	
a	d	g	j	Pengganti dari :	
b	e	h	k	Diganti dengan :	
Filter 1				Skala	Digambar 07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
				1:1	Diperiksa
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	

9. <sup>N8</sup> (✓) Tol. Sedang



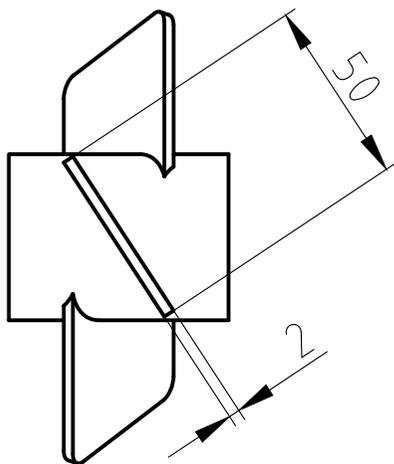
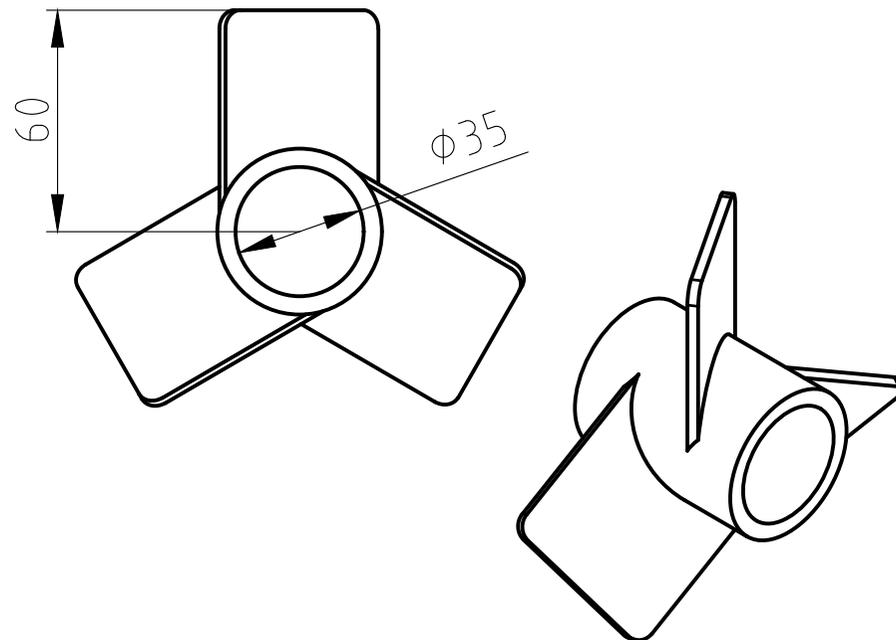
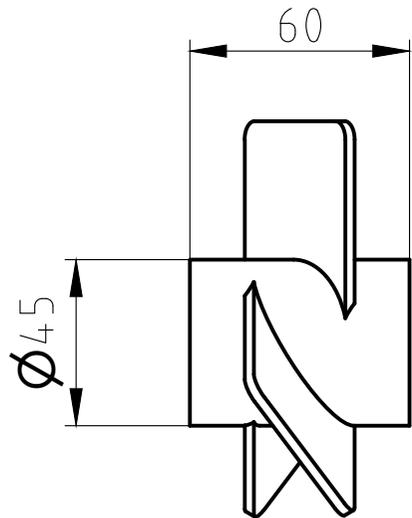
2	Filter 2	9	Stainless	5x220x280	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan		Pemesan	Pengganti dari :	
	a	c		Diganti dengan :	
	b	d		Digambar	07/6/18
		e		Diperiksa	Rizki F & Sawaliyah
		f		Skala	
		g		1:1	
		h		Dilihat	
		i			
		j			
		k			
Filter 2					
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	

10. <sup>N10</sup> (✓) Tol. Sedang



1	Output Controller	10	SPHC	$\phi 120 \times 70$	---	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :	
a	d	g	j		Diganti dengan :	
b	e	h	k		Digambar	07/6/18 Rizki F & Sawaliyah
					Diperiksa	
Output Controller				Skala		
				1:1		
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18		

11. <sup>N8</sup> (✓) Tol. Sedang



1	Propeller	11	SPHC	Ø45x60	---
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan		Pemesan	Pengganti dari :	
	a	c		Diganti dengan :	
	b	d		Digambar	07/6/18
		e		Diperiksa	Rizki F & Sawaliyah
		f		Skala	
		g		1:1	
		h		Dilihat	
		i			
		j			
		k			
Propeller					
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				Tugas Akhir/18	