

**RANCANG BANGUN MESIN PENGERING MINYAK PADA  
PRODUK SNACKS KAPASITAS 3 KG**

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

Adhitya Ekatama	NIRM	: 0011531
Afrizal Wahyudi	NIRM	: 0021501
Rivaldo Aldy	NIRM	: 0011554

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL PROYEK AKHIR**  
**RANCANG BANGUN MESIN PENGERING MINYAK PADA PRODUK**  
**SNACKS KAPASITAS 3 KG**

Oleh:

Adhitya Ekatama /0011531

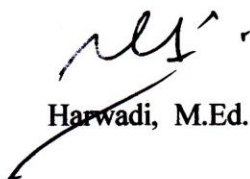
Afrizal Wahyudi /0021501

Rivaldo Aldy /0011554

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

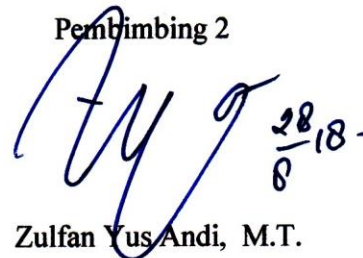
Menyetujui,

Pembimbing 1



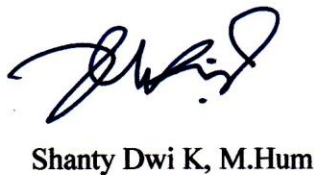
Harwadi, M.Ed.

Pembimbing 2



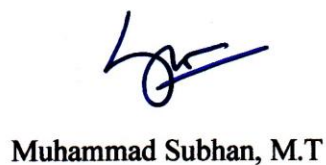
Zulfan Yus Andi, M.T.

Penguji 1



Shanty Dwi K, M.Hum

Penguji 2



Muhammad Subhan, M.T

Penguji 3



M. Riva'i, M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Adhitya Ekatama NIRM : 0011531  
Afrizal Wahyudi NIRM : 0021501  
Rivaldo Aldy NIRM : 0011554

Dengan Judul: JUDUL PROYEK AKHIR  
RANCANG BANGUN MESIN PENGERING MINYAK PADA PRODUK  
SNACKS KAPASITAS 3 KG

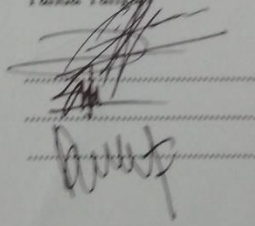
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 02 Agustus 2018

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Adhitya Ekatama
2. Afrizal Wahyudi
3. Rivaldo Aldy



## ABSTRAK

*Mesin pengering minyak merupakan mesin yang digunakan untuk memisahkan kandungan minyak pada makanan yang telah selesai digoreng. Dalam skala produksi yang tidak besar khususnya pada industri rumah tangga proses penirisan minyak masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan cara diangin-anginkan atau juga menggunakan media berupa kertas atau tissue. Tetapi cara ini kurang efektif karena memerlukan waktu penirisan sekitar 15 menit dan juga ketahanan produk yang tidak lama berkisar hanya 3 minggu saja. Penirisan minyak pada produk stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang menggunakan mesin pengering minyak yang mana produk tersebut akan diputar kemudian minyak akan keluar melalui lubang-lubang kecil yang ada pada tabung peniris. Minyak yang dapat ditiriskan dengan mesin ini sebanyak 6 % selama 4 menit pada produk stik ikan, 4 % selama 3 menit pada produk stik keju dan 5,34 % selama 3 menit pada produk kemplang ampiang dengan berat masing-masing produk 500 gram.*

*Kata kunci: Mesin pengering minyak, Penirisan, Penurunan kadar minyak*

## **ABSTRACT**

*Oil drying machine is a machine used for separate the fetus oil on the food after fried. In the scale of production home industry drying on food still uses conventional methods, the method is aerated and also using papers or tissues. But this method not effective because it takes time along 15 minutes and also resistance the products not length only 3 weeks. Oil drying machine on the products stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang using oil dryer and products will rotated in to slicer tube and then oils will turn out through small holes at the slicer tube. Oil that can be drained with this machine total 6 % during 4 minutes on the product stik ikan, 4 % during 3 minutes on the product stik keju and 5.34 % during 3 minutes on the product kemplang ampiang, with the weight of each products 500 grams.*

*Keywords : Oil drying machine, Drained, Reduction the fetus oil*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya juga lah sehingga penulis diberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran dalam menyelesaikan seluruh kegiatan yang telah ditetapkan selama pelaksanaan proyek akhir dan dalam proses penyusunan laporan proyek akhir.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi semester VI (enam) di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Laporan proyek akhir ini merupakan pertanggung jawaban dari penulis terhadap tugas kerja yang telah diberikan oleh pihak kampus.

Judul yang penulis angkat pada proyek akhir ini adalah Rancang Bangun Mesin Pengering Minyak Pada Produk *Snacks* Kapasitas 3 Kg. Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis menyadari bahwa semua ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, baik secara moral, spiritual, ataupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang selalu sabar membimbing, mendoakan, dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Harwadi, M.Ed selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberi masukan serta bimbingan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Zulfan Yus Andi, M.T selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberi masukan serta bimbingan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Somawardi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Fajar Aswin M.Sc. selaku Ketua Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Adhe Anggry selaku Ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Subkhan, M.T. selaku Koordinator Proyek Akhir 2018 Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh staf pengajar atau Dosen dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
10. Ibu Yuliana, selaku pemilik usaha yang telah mengizinkan penulis mengambil sampel dan mempelajari produk stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang.
11. Teman-teman yang telah banyak membantu baik dalam bentuk ilmu, panduan serta masukan yang sangat bermanfaat bagi penulis, terima kasih atas masukannya.
12. Serta untuk semua pihak yang namanya tidak tertulis dalam lembaran ini yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan proyek akhir ini di dalam kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung maupun diluar kampus semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif sebagai bahan masukan untuk masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Sungailiat, 28 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	3
2.1 <i>Snacks</i> .....	3
2.2 Proses Perancangan.....	3
2.2.1 Definisi Perancangan .....	3
2.2.2 Fase-Fase Proses Perancangan.....	4
2.2.3 Metode Perancangan Produk.....	4



2.3 Komponen-Komponen Mesin Pengering Minyak Pada Produk <i>Snacks</i> Kapasitas 3 KG.....	8
2.3.1 Elemen Transmisi.....	9
2.3.2 Elemen Pendukung.....	15
2.3.3 Elemen Pengikat.....	19
2.3.4 Rangka.....	22
2.4 Penggerak Mesin.....	23
2.4.1 Motor Listrik .....	23
2.5 Gaya Sentrifugal.....	24
2.6 Perawatan Mesin .....	25
2.6.1 Pengertian Perawatan .....	25
2.6.2 Tujuan Perawatan.....	25
2.6.3 Jenis-Jenis Perawatan.....	26
2.6.4 <i>Alignment</i> .....	27
BAB III METODE PELAKSANAAN .....	29
3.1 Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	29
3.2 Tahapan Proses Pembuatan Mesin Pengering Minyak Pada Produk <i>Snacks</i> Kapasitas 3 KG .....	30
3.2.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data .....	30
3.2.2 Pembuatan Konsep dan Perancangan.....	30
3.2.3 Proses Permesinan.....	31
3.2.4 Perakitan.....	31
3.2.5 Produk .....	31

3.2.6 Uji Coba Alat .....	31
3.2.7 Kesimpulan dan Saran.....	32
BAB IV PEMBAHASAN.....	33
4.1 Pembuatan Konsep Perancangan .....	33
4.1.1 Pembuatan Konsep.....	33
4.1.2 Merancang.....	51
4.1.2.1 <i>Assembly</i> Rancangan.....	51
4.1.2.2 Penyelesaian .....	51
4.1.2.3 Analisis Perhitungan .....	51
4.1.3 Mesin Yang Digunakan.....	57
4.1.4 Proses Pembuatan <i>Part</i> .....	58
4.1.5 <i>Alignment</i> .....	60
4.1.6 Uji Coba .....	61
4,1,7 Perawatan .....	62
4.1.8 SOP ( <i>Standard Operation Plan</i> ).....	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pemilihan Alternatif.....	6
Tabel 4.1. Daftar Tuntutan Mesin .....	33
Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian .....	35
Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Rangka .....	36
Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Wadah Saringan .....	37
Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Wadah Penampung Minyak .....	39
Tabel 4.6. Alternatif Sumber Penggerak .....	40
Tabel 4.7. Alternatif Fungsi Transmisi.....	41
Tabel 4.8. Alternatif Fungsi Sistem Pengunci Wadah Saringan .....	43
Tabel 4.9. Alternatif Keseluruhan .....	45
Tabel 4.10. Skala Penilaian Varian Konsep .....	49
Tabel 4.11. Penilaian Dari Aspek Teknis .....	49
Tabel 4.12. Penilaian Dari Aspek Ekonomis.....	50
Tabel 4.13. Uji Coba Stik Ikan .....	61
Tabel 4.14. Uji Coba Stik Keju .....	61
Tabel 4.15. Uji Coba Kemplang Ampiang.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Analisa <i>Black Box</i> .....	6
Gambar 2.2. Contoh dari Elemen Mesin.....	20
Gambar 2.3. Macam – macam Baut dan Mur .....	21
Gambar 2.4. Besi Siku .....	22
Gambar 2.5. Motor Listrik .....	23
Gambar 2.6. Gaya Sentrifugal.....	25
Gambar 2.7. Skema Perawatan .....	26
Gambar 4.1. <i>Black Box</i> .....	34
Gambar 4.2. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	34
Gambar 4.3. Varian Konsep 1 .....	46
Gambar 4.4. Varian Konsep 2.....	47
Gambar 4.5. Varian Konsep 3.....	48
Gambar 4.6. Diagram Benda Bebas Tumpuan <i>Bearing</i> .....	55
Gambar 4.7. Pemotongan Plat Siku .....	58
Gambar 4.8. Proses Rol.....	58
Gambar 4.9. Proses Bubut.....	59
Gambar 4.10. Proses Frais .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Tabel *Standard Bearing*

Lampiran 3 Gambar Kerja

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kesejahteraan masyarakat Kabupaten Bangka dalam bidang industri rumah tangga perlu pengembangan dalam proses produksinya. Seperti yang dijalankan oleh Ibu Yuliana beralamatkan di JL. Hos Cokrominoto Sungaliat Kabupaten Bangka Provinsi Bangka Belitung, dimana industri tersebut memproduksi *snacks* berupa stik ikan, stik keju, dan kemplang ampiang. Dalam proses pembuatan stik ikan dan kemplang ampiang dibagi beberapa tahap yaitu: mencampurkan daging ikan, tapioka, air, garam, telur dan penyedap rasa. Setelah pembuatan adonan selesai dilanjutkan dengan proses pencetakan untuk stik ikan dicetak berbentuk stik dan untuk kemplang ampiang dicetak berbentuk diameter 400 mm dengan ketebalan 2 mm. Proses selanjutnya adalah penggorengan, setelah digoreng produk ditiriskan kemudian dilanjutkan dengan proses pengemasan. Sedangkan untuk proses pembuatan stik keju dibagi beberapa tahap yaitu: mencampurkan tepung ketan, keju, gula, air, garam, dan putih telur. Setelah pembuatan adonan selesai dilanjutkan dengan proses pencetakan untuk stik keju dicetak berbentuk stik. Proses selanjutnya penggorengan, setelah proses penggorengan selesai produk ditiriskan, kemudian dilanjutkan dengan proses pengemasan.

Permasalahan yang ada dalam proses produksi stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang di industri rumah tangga adalah masalah dalam penirisan yang masih menggunakan cara konvensional, yaitu ditiriskan menggunakan kertas kemudian diangin-anginkan memerlukan waktu 15 menit untuk sekali penggorengannya. Dengan menggunakan media pengering kertas, produk hasil yang dikeringkan masih memiliki kadar minyak yang masih ada pada produk tersebut, sehingga produk tersebut tidak gurih, mudah tengik, cepat kadaluarsa dan maksimal bertahan selama 3 minggu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, untuk mengatasi permasalahan ini, dibuat mesin pengering minyak pada produk stik ikan, stik keju dan kemplang

ampiang. Mesin ini menggunakan gaya sentrifugal untuk meniriskan minyak. Cara kerjanya yaitu produk akan diputar didalam wadah saringan sehingga minyak akan tertiris dan keluar melalui lubang pada wadah saringan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dipecahkan adalah bagaimana merancang dan membangun mesin dalam proses pengeringan minyak pada produk *snacks* berupa stik ikan, stik keju, kemplang ampiang agar mempercepat waktu pengeringan dan mengurangi kadar minyak pada produk.

## **1.3 Batasan Masalah**

- Prinsip pengeringan minyak menggunakan spinner.
- Tanpa menggunakan pemanas.
- Ukuran pengeringan adalah dengan membandingkan selisih antara sebelum pengeringan dengan setelah pengeringan.

## **1.4 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan yang akan dicapai pelaksanaan tugas akhir ini secara adalah :

1. Membuat mesin yang dapat meniriskan minyak pada produk *snacks* berupa stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang kapasitas 3 Kg.
2. Mempercepat proses penirisan minyak pada produk *snacks* berupa stik ikan, stik keju dan kemplang ampiang.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Snacks**

*Snacks* adalah makanan yang bukan merupakan menu utama yang dimaksudkan untuk menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu dan dapat memberikan sedikit energi ke tubuh atau merupakan sesuatu yang dimakan untuk dinikmati rasanya. Berikut ini adalah beberapa contoh *snacks* :

- Stik ikan

Stik Ikan merupakan makanan ringan hasil olahan ikan segar yang berbentuk panjang dan bersifat getas. Stik ikan ini memiliki komposisi bahan berupa ikan, garam, sagu, tapioka dan bumbu penyedap rasa.

- Stik keju

Stik keju merupakan makanan ringan yang memiliki bentuk dan karakteristik yang sama seperti stik ikan, hanya saja yang membedakan stik ikan dengan stik keju ini yaitu komposisi bahan bakunya. Stik keju ini memiliki komposisi bahan berupa tepung ketan, keju, garam, telur dan gula.

- Kemplang ampiang

Kemplang ampiang merupakan makanan ringan yang berbentuk bulat dan agak sedikit pipih, yang bahan baku utamanya berasal dari ikan segar. Kemplang ampiang ini memiliki komposisi bahan yang sama seperti stik ikan, hanya saja perbedaannya terdapat pada bentuk produknya saja.

#### **2.2 Proses Perancangan**

##### **2.2.1 Definisi Perancangan**

Proses perancangan adalah kegiatan awal dalam suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan suatu produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan



perancangan dimulai dengan didapatkan persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian dilanjutkan oleh penciptaan konsep produk, perancangan, pengembangan dan penyempurnaan ide perancangan, kemudian diakhiri dengan pembuatan produk dan perdistribusian produk.

### **2.2.2 Fase-Fase Proses Perancangan**

Ruswandi dan Ayi [1] menyatakan bahwa kegiatan perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses dalam merancang yang mencakup keseluruhan kegiatan yang ada. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Setiap fase terdiri dari beberapa kegiatan, yang dinamakan langkah dalam fase.

Deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase berikut, yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan
2. Perencanaan produk dan penjelasan tugas
3. Tahap konsep perancangan produk
4. Tahap perancangan produk
5. Evaluasi produk hasil rancangan
6. Penyusunan dokumen.

### **2.2.3 Metode Perancangan Produk**

Ada beberapa cara atau metode dalam perancangan, bahwa metode Perancangan Teknik memiliki beberapa model, yaitu [1]:

1. Model *Pahl* dan *Belz* (model preskripsi)
2. Model *French* (model deskriptif)
3. Model VDI (Persatuan Insinyur Jerman)
4. Model *Ullman*

Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan secara bertahap. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase yang merupakan deskripsi

tentang perancangan. Pada proyek akhir ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode *VDI 2222*. Dalam metode ini, terdapat 4 langkah yang harus dilakukan yaitu :

## 1. Identifikasi

### a. Identifikasi pengembangan awal

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan dasar untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada tahap ini diharuskan mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati tugas yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target sebagai pembanding untuk mengecek peformasi produk. Hasil akhir dari tahapan ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub masalah yang lebih kecil dan lebih mudah diatur.

### b. Pengumpulan data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi, keterangan ahli, baik itu dalam bentuk tulisan maupun lisan. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *interview* dan *survey* lapangan.

## 2. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan perancangan yang menguraikan tuntutan yang ingin dicapai, diagram proses, analisis fungsi bagian, dan pemilihan alternatif bagian serta kombinasi fungsi bagian sehingga didapat keputusan akhir. Adapun hasil tahapan konsep yang diperoleh, yaitu sebagai berikut:

### a. Daftar tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dalam produk yang akan dibuat.

### b. Menguraikan fungsi

Dalam tahap ini diuraikan analisa *black box* produk yang akan dibuat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Analisa *Black Box*

c. Membuat alternatif fungsi bagian

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

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan

Setelah sub bagian/sub sistem dibuatkan alternatif-alternatif, maka selanjutnya dari alternatif-alternatif yang telah dibuatkan tersebut kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka yang didasari pada *study literatur*, *inversi design*, bentuk, dan lain-lainnya. Dasar pemilihan alternatif ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Alternatif	Fungsi 1	Fungsi 2	Fungsi 3	Dst....	Poin
Alternatif 1	10	8	9	....	27
Alternatif 2	10	9	9	....	28
Alternatif 3	8	8	8	....	25

Tabel 2.1. Pemilihan Alternatif

Dari contoh diatas maka alternatif yang dipilih adalah alternatif 2. Penentuan angka tersebut tidak mutlak, melainkan fleksibel dalam artian angka-angka tersebut mempunyai *range*.

e. Varian konsep

Konsep yang telah ada tersebut divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi *design*.

f. Keputusan akhir

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

3. Merancang

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu:

a. Standarisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya memperbanyak penggunaan elemen-elemen standar. Penggunaan elemen-elemen standar digunakan agar mempermudah dalam membuat produk dengan menggunakan bagian-bagian yang telah ada di pasaran tanpa perlu membuat bagian yang baru. Untuk macam-macam standarisasi yang telah diakui oleh dunia yaitu *JIS*, *ISO*, *DIN*, dan sebagainya.

b. Elemen mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan bagian-bagian elemen mesin yang telah diaplikasikan dan digunakan secara umum oleh masyarakat luas. Hal ini diperlukan agar produk yang kita buat dapat dipakai dan digunakan oleh orang lain.

c. Bahan

Pemilihan bahan disesuaikan dengan fungsi, tinjauan sistem yang bersesuaian. Misalnya bahan material yang digunakan lebih kuat, tahan lama, ekonomis, higienis, dan mudah didapat.

d. Permesinan

Dalam merancang suatu produk harus memahami pengetahuan dan cara penggunaan alat atau mesin untuk membuat produk tersebut, seperti: *milling*, *turning*, *welding*, *drilling*, dan sebagainya.

e. Bentuk

Produk yang dirancang harus sesuai dengan norma, estetika, serta hindari bentuk-bentuk produk yang rumit dan sulit dibuat.

f. Perawatan(*Maintenance*)

Perawatan pembuatan suatu produk harus dipertimbangkan sehingga usia pakai bisa bertahan lama dan dapat dengan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

g. Ergonomi

Merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan anatomi tubuh manusia dengan lingkungannya. Dalam merancang suatu produk yang langsung kontak dengan tubuh manusia, maka harus disesuaikan produk dengan anatomi calon produsen.

h. Ekonomi

Merupakan aspek yang mencakup semua aspek diatas dalam penerapannya. Merupakan aspek yang paling penting untuk diperhatikan, karena selain mencakup segala aspek yang ada, penggunaan biaya pengeluaran dan modal yang ada harus diperhitungkan lebih untuk diterapkan ke aspek-aspek yang ada.

i. Penyelesaian

Pada tahap ini hal yang harus diperhatikan antara lain:

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

## **2.3 Komponen–Komponen Mesin Pengering Minyak Pada Produk *Snacks***

### **Kapasitas 3 KG**

Elemen yang di gunakan dalam konstruksi alat ini antara lain:

### 2.3.1 Elemen Transmisi

#### 1. Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran beban dan pengatur gerak putar menjadi gerak lurus. Peranan utama dalam transmisi dipegang oleh poros.

- Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

##### 1) Poros Transmisi

Poros transmisi ini mendapat beban puntir murni atau lentur. Daya ditransmisikan melalui kopling, roda gigi, pulli sabuk, atau rantai sproket.

##### 2) Poros Spindle

Poros ini merupakan poros transmisi yang sangat relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi adalah deformasinya kecil, bentuk serta ukuran harus teliti.

##### 3) Poros Eksentrik

Poros eksentrik biasanya digunakan pada konstruksi yang berfungsi sebagai gerak putar menjadi gerak lurus. Disebut poros eksentrik karena mempunyai dua atau lebih sumbu yang berbeda atau sering disebut poros engkol.

##### 4) Poros Gandar

Poros ini tidak mendapat beban puntir, kadang-kadang tidak boleh berputar sesuai dengan konstruksi yang diinginkan. Poros ini hanya mendapat beban lentur kecuali jika hanya digerakkan oleh penggerak pula dan akan mengalami beban puntir juga.

- Hal-hal yang terpenting dalam perencanaan poros

Untuk merencanakan poros, hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

1) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau gabungan antara puntir dan lentur.

2) Kekakuan poros

Poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan pada mesin perkakas atau getaran dan suara misalnya pada turbin dan kotak roda gigi.

3) Putaran kritis

Putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya.

4) Korosi

Bahan-bahan tahan korosi harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif.

5) Bahan poros

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis. [3].

• Sifat-sifat bahan

Untuk bisa menentukan bahan yang tepat untuk suatu bagian mesin, pemahaman akan sifat-sifat bahan sangat diperlukan. Sifat-sifat bahan yang penting adalah sifat fisik, sifat teknik dan sifat kimia. Selain itu masih pula diperlukan pertimbangan-pertimbangan ekonomis dan dampak lingkungan.

Sifat-fisik bahan meliputi:

- a. Kekuatan, kekerasan, elastisitas, pemuluran, berat jenis, titik lebur, serta kemampuan menghantarkan panas dan listrik.
- b. Sifat fisik suatu bahan bisa dengan baik diukur besarnya dan dinyatakan dengan satuan.
- c. Kekuatan suatu bahan pada umumnya berpedoman pada kekuatan tariknya.

d. Kekuatan tarik, batas elastisitas dan pemuluran maksimal bisa didapatkan dari pengujian tarik.

- Rumus perencanaan poros:

$$\tau_{\square} = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \times S_{f2}} \cdot [3] \quad (2.1)$$

Keterangan :

$\tau_{\square}$  = Tegangan Geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  = Kekuatan Tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

$S_{f1}$  = 6

$S_{f2}$  = 1,3 Sampai 3

$$d \geq \left( \left( \frac{5.1}{\tau_{\square}} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot [3]$$

Keterangan :

$d$  = Diameter Poros (mm)

$\tau_{\square}$  = Tegangan Geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$K_m$  = 1,5 Sampai 3

$M$  = *Moment* Bengkok (kg.mm)

$K_t$  = 1 Sampai 3

$T$  = *Moment* Puntir (kg.mm)

## 2. Pulley dan Belt

*Pulley* digunakan untuk dukungan *belt* atau penerima beban transmisi *belt* untuk sistem transmisi putaran dan daya yang memiliki jarak poros yang cukup panjang. Dua buah *pulley* dihubungkan oleh sabuk atau *belt* yang memiliki bahan yang fleksibel. *Pulley* yang digunakan dapat berupa *pulley* beralur tunggal atau *pulley* beralur majemuk. Pada sistem transmisi ini selalu memiliki kondisi slip.



Oleh karena itu untuk menghindari kondisi tersebut, pemilihan bahan antara *pulley* dan sabuk harus memiliki koefisien gesek yang tinggi.

*Belt* merupakan elemen mesin pasangan *pulley* yang berfungsi untuk menghubungkan dua *pulley* serta bertugas memindahkan daya putaran dari *pulley* satu ke *pulley* yang lainnya. Klasifikasi *belt* sebagai berikut:

a. *Vee belt*

*Vee belt* ini memiliki umur masa pakai yang lama. *Vee belt* ini terbuat dari bahan khusus tertentu sehingga memiliki daya yang tahan lama. Bahannya terdiri dari komposisi tenunan kain, serat kaca atau kawat dan karet sintetis yang diperkuat. Umur masa pakai belt ini dapat berlangsung antara 3 sampai 5 bulan.

Bahan-bahan dari *vee belt* ini terdiri dari bagian mampu tarikan, mampu menerima beban, mampu ditekan dan bagian pelindung. Pemakaian *vee belt* ini cukup luas baik di industri, otomotif, serta pertanian dan mesin-mesin lainnya, sehingga untuk setiap jenis memiliki standart tersendiri. *Belt* jenis ini memiliki kecepatan linier sampai 1500-1600 rpm dengan kemampuan rasio 7 : 1 serta memiliki efisiensi sampai 98% - 99%. Secara umum dikenal beberapa jenis *vee belt*, yaitu:

- 1) *Vee belt* ukuran kecil (dengan potongan silang Z/10, A/13, dan C/22) untuk beban ringan dan sedang
- 2) Potongan normal atau lebar (potongan SPZ, SPA, SPB dan APPC) untuk beban berat
- 3) Untuk pertanian dikenal potongan silang HA, HB, HC dan HE

Rumus perencanaan *pulley* dan *belt* yang akan digunakan dapat dilihat persamaan dibawah ini:

$$1. \quad Pd = Fc \times P. [3] \quad (2.2)$$

Keterangan :

Pd = Daya Rencana (Kw)

Fc = Faktor Koreksi

P = Daya Motor (Kw)

$$2. \quad T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n} [3] \quad (2.3)$$

Keterangan :

T = *Moment* Puntir (kg.mm)

Pd = Daya Rencana (Kw)

n = Putaran Poros (rpm)

$$3. \quad \tau_{\square} = \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2}. [3] \quad (2.4)$$

Keterangan :

$\sigma_b$  = Kekuatan Tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

Sf1 = 6

Sf2 = 1,3 Sampai 3

$$d = \left( \left( \frac{5,1}{\tau_{\square}} \right) \times Kt \times Cb \times T \right)^{\frac{1}{3}}$$

d = Diameter Poros (mm)

$\tau_{\square}$  = Tegangan Geser (kg/□ □<sup>2</sup>)

Kt = 1 Sampai 3

Cb = 1,5 Sampai 3

T = *Moment* Puntir (kg.mm)

4. Nilai rasio kecepatan.

$$\frac{n1}{n2} \quad (2.5)$$

Keterangan :

n1 = Putaran Poros Motor (rpm)

n2 = Putaran Poros (rpm)

5. Pemilihan perbandingan pulli.

$$\frac{n1 \cdot DP}{n2 \cdot dp} \quad (2.6)$$

Keterangan :

n1 = Putaran Poros Motor (rpm)

n2 = Putaran Poros (rpm)

Dp = Diameter Pulli Poros (mm)

dp = Diameter Pulli Motor (mm)

$$6. \quad V = \frac{\pi \cdot Dp \cdot n1}{60 \cdot 1000} \quad (\text{m/s}). [3] \quad (2.7)$$

Keterangan :

V = Kecepatan Sabuk (m/s)

Dp = Diameter Pulli Motor (mm)

n1 = Putaran Poros (rpm)

$$7. \quad L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4 \cdot c} (Dp - dp)^2. \quad [3] \quad (2.8)$$

Keterangan :

L = Panjang Sabuk (mm)

C = Jarak Sumbu Poros (mm)

dp = Diameter Pulli Motor (mm)

DP = Diameter Pulli Poros (mm)

$$8. \quad \text{Nomor nominal sabuk-V [3]} \quad (2.9)$$

$$9. \quad C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}. \quad [3] \quad (2.10)$$

Keterangan :

C = Jarak Sumbu Poros (mm)

dp = Diameter Pulli Motor (mm)

DP = Diameter Pulli Poros (mm)

b = 2L - 3,14 (Dp - dp)

### 2.3.2 Elemen Pendukung

#### 1. *Bearing*

*Bearing* merupakan bagian elemen mesin yang terbuat dari logam yang berfungsi untuk memperkecil gesekan antara poros dengan rumahnya. Berdasarkan beban yang diterima dan putaran yang diperlukan, *bearing* dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

##### a. Bantalan luncur (*Sleeve Bearing*)

Bantalan luncur yang biasanya disebut bush adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban yang diharapkan putaran poros dapat berlangsung dengan halus, aman, dan umur pakai dari poros dapat bertahan lama. Bantalan luncur ini digunakan untuk menumpu beban yang relatif berat tetapi putaran yang dihasilkan

tidak dalam kecepatan yang tinggi. Agar tetap tahan lama dan tidak cepat aus, maka bantalan luncur sangat memerlukan pelumasan di bagian sisi dalam bantalan. Ini juga bertujuan untuk menghindari efek pengelasan antara poros yang ditopangnya terhadap bantalan luncur tersebut yang disebabkan oleh panas tinggi yang dihasilkan akibat kekurangan atau tidak tersedianya pelumasan.

b. Bantalan gelinding (*Rolling Bearing*)

*Bearing* adalah elemen mesin yang fungsinya untuk mengurangi gesekan antara poros dengan rumah. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *bearing* yaitu sebagai berikut:

- a. Tahan karat
- b. Tahan gesekan
- c. Tahan aus
- d. Tahan terhadap panas

*Bearing* mempunyai beberapa bagian, yaitu:

- Sangkar (*cage*)
- Ring dalam (*innering*)
- Ring luar (*outering*)
- Bagian yang berputar
- Sangkar yang terbuat dari pelat yang dibentuk khusus. Sangkar ini berguna untuk menahan bagian yang berputar.
- Ring dalam terbuat dari baja yang dikeraskan dan dipoles agar tingkat keausan yang terjadi rendah.

Beberapa jenis kerusakan dan penyebab kerusakan pada bantalan:

a. Rusak karena material lelah

Tekanan yang terus menerus pada bantalan dengan sendiri dapat menimbulkan retakan yang tidak teratur bentuknya.

b. Rusak karena terkontaminasi kotoran

Pengotoran dapat disebabkan karena debu atau serpihan logam.

c. Rusak karena aliran listrik

Apabila aliran listrik masuk melalui akan terjadi percikan bunga api pada permukaan yang dilalui aliran antara elemen gelinding dan jalur lintasan elemen gelinding.

d. *Brinelling*

Kerusakan terlihat sebagai lekukan-lekukan kecil pada bagian atas jalur lintasan elemen gelinding.

e. Fase *Brinelling*

Disebabkan karena getaran-getaran elemen gelinding diantara jalur lintasan elemen gelinding pada saat bantalan kondisi statis.

f. Rusak karena terkontaminasi air dan korosi

Bagian dari bantalan biasanya terbuat dari metal dan sangat sensitive terhadap air terutama air garam. Penurunan temperature secara tiba-tiba dapat menyebabkan kondensasi dan terjadi korosi.

g. Rusak karena kesalahan penyetelan kelonggaran

Apabila penyetelan kelonggaran bantalan terlalu sesak (*pre loading*) seperti pada *taper roller bearing* maka akan dapat mengakibatkan luka *flacking* pada bagian jalur lintasan elemen gelinding ring luar

h. Rusak karena kesalahan desain

Bagian *ring* bantalan seharusnya disanggah dengan penuh pada poros dan rumah bantalan. Alur atau hal yang serupa pada daerah dudukan akan menyebabkan konsentrasi tegangan setenpat dan setelah itu mengakibatkan kerusakan jalur lintasan elemen gelinding.

- Umur *bearing*

Umur bantalan adalah periode putaran yang masing-masing dalam keadaan baik dan dapat dipakai tanpa adanya penurunan kondisi. Umur bantalan dibatasi dengan:

1. Keausan (*wear life*)

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

2. Kelelahan (*fatigue*)

Sebab utama adalah karena adanya tegangan dalam bahaya yang besar, yang terjadi pada bagian yang menggelinding, sehingga masuk ke bagian luncur luar atau dalam. Dalam pemilihan *bearing* ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan, yaitu:

- Beban yang diterima
- Putaran (rpm)
- Sistem pelumasan
- Jenis peralatan

➤ Pemeliharaan bantalan/*bearing*

Pemeliharaan *bearing* ada dua macam yaitu pada saat mesin operasi dan pada saat mesin tidak beroperasi.

1. Pada saat mesin operasi

- a. Metode mendengarkan

*Bearing* yang baik akan menimbulkan suara yang normal dan tidak berisik saat operasi.

- b. Metode merasakan

- Kenaikan *temperature*
- Kesalahan pada pelumas dan pelumasan
- Kondisi *alignment* yang kurang baik
- Terjadi *over load*

- Pemasangan dan penyetelan *bearing* yang salah
- c. Metode melihat
- Pelumas yang kotor atau terkontaminasi, ganti dengan yang baru
  - Kebocoran pelumas, periksa sistem pelumasnya
  - Volume pelumas, jika telah berkurang tambahkan dengan pelumas yang sejenis.
2. Pada saat mesin tidak beroperasi
- Membersihkan bagian luar mesin, pelajari cara pembongkaran komponen.
  - Periksa kualitas pelumas pada *bearing*
  - Sebelum pencucian pelumas dilakukan. Dilindungi bagian mesin yang lain
  - Lakukan pemeriksaan terhadap permukaan dudukan *bearing* pada poros dan rumah *bearing*.

Contoh:

Kode bantalan 6004ZZ

6 = kode pertama melambangkan tipe/jenis *bearing*

0 = kode kedua melambangkan seri *bearing*

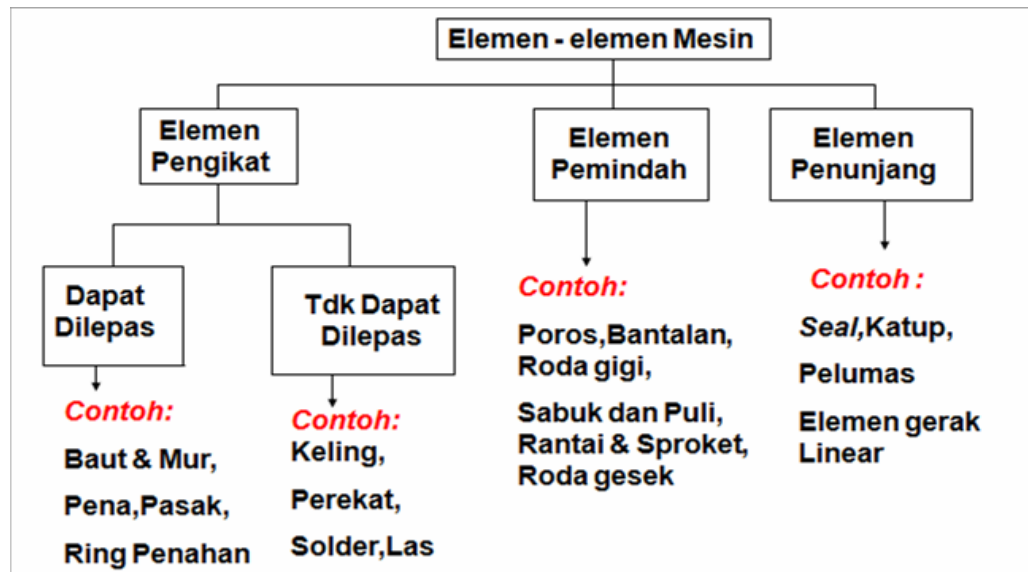
04 = kode ketiga dan keempat melambangkan diameter *bore* (lubang dalam *bearing*)

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

### 2.3.3 Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem pemesinan atau rancang bangun, tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat atau manghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya. Elemen pengikat dapat dilihat pada Gambar 2.2. Berikut dibawah ini.





Gambar 2.2 Contoh dari Elemen Mesin

Elemen pengikat yang digunakan:

1. Mur dan Baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Jenis mur dan baut beraneka macam, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan (Gambar 2.2) pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagainya usaha untuk menjaga kecelakaan dan kerusakan pada mesin [5]. Pemakaian mur dan baut pada konstruksi mesin umumnya digunakan untuk beberapa komponen antara lain:

- a. Pengikat pada bantalan
- b. Pengikat pada dudukan motor listrik
- c. Pengikat pada puli

Perhatikan Gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 Macam-macam Mur dan Baut

## 2. Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industries Normen (DIN)*, las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas. Las juga dapat diartikan penyambungan dua buah logam sejenis maupun tidak sejenis dengan cara memanaskan (mencairkan) logam tersebut dibawah atau diatas titik leburnya, disertai dengan atau tanpa tekanan dan disertai logam pengisi [5]. Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

- a. Pengelasan cair adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau pun dari busur gas.
- b. Pengelasan tekan adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai *lumer* (tidak sampai mencair), kemudian ditekan hingga menjadi satu tanpa bahan tambahan.

- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana bagian yang akan disambung diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair yang rendah. Metode pengelasan ini mengakibatkan logam induk tidak ikut mencair.

Kekuatan las dipengaruhi oleh beberapa faktor, oleh karena itu penyambungan dalam proses pengelasan harus memenuhi beberapa syarat antara lain:

1. Benda yang dilas tersebut harus dapat cair atau lebur oleh panas.
2. Antara benda-benda padat yang disambungkan tersebut terdapat kesamaan sifat lasnya, sehingga tidak melemahkan atau meninggalkan sambungan tersebut.
3. Cara-cara penyambungan harus sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan dari penyambungannya.

#### **2.3.4 Rangka**

Material rangka menggunakan besi siku ukuran 50mm x 50mm serta pelat aluminium dengan ketebalan 0.5 mm sebagai cover rangka mesin. Berikut ini besi siku ditunjukkan pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Besi Siku

## 2.4 Penggerak Mesin

### 2.4.1 Motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo.

Tipe atau jenis motor listrik sekarang sangat beragam, namun dari sekian banyak tipe yang ada di pasaran, sejatinya motor listrik hanya memiliki 2 komponen utama, yaitu *stator* dan *rotor*. *Stator* adalah bagian motor listrik yang diam dan *rotor* adalah bagian motor listrik yang bergerak (berputar).

Sedangkan berdasarkan sumber tegangan, motor listrik di bagi menjadi 2 lagi, yaitu motor listrik AC (*Alternating Current*) dan motor listrik DC (*Direct Current*).

#### a) Motor listrik AC

Motor listrik AC adalah sebuah motor yang mengubah arus listrik menjadi Energi gerak maupun mekanik daripada rotor yang ada didalamnya. Motor listrik AC tidak terpengaruh kurub positif maupun negatif, dan bersumber tenaga.

#### b) Motor listrik DC ( *Direct Current* )

Motor DC adalah motor yang penggeraknya berdasarkan sumber tegangan DC (*Direct Current*) seperti *battery* dan *accu*. Namun secara prinsip masih sama dengan motor AC.

Berikut adalah gambar motor listrik yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 :



Gambar 2.5 Motor Listrik

Prinsip kerja motor listrik adalah:

Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan merubah listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa, kutub–kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub–kutub tidak senama akan tarik menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

Rumus perencanaan daya motor yang digunakan :

$$\begin{array}{l} P_{\text{motor}} = \omega \cdot T_{\text{mOtor}} \\ P_{\text{motor}} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{\text{motor}} \end{array} \quad [7] (2.11)$$

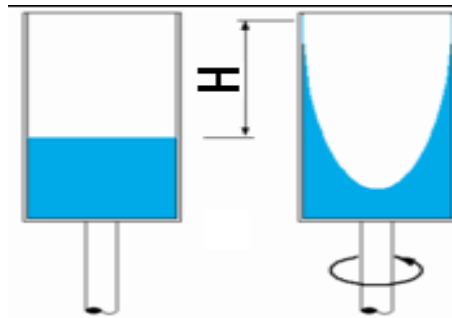
Keterangan:  $P_{\text{motor}}$  = Daya motor (watt)

$n$  = Putaran akibab motor listrik (putaran/detik)

$P_{\text{motor}}$  = Kecepatan yang bekerja (Nmm)

## 2.5 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal adalah lawan dari gaya sentripetal yang merupakan efek semu yang ditimbulkan ketika sebuah benda melakukan gerak melingkar, sentrifugal berarti menjauhi pusat putaran. Besar gaya sentrifugal sama dengan besar gaya sentripetal, sedangkan arah gaya sentrifugal berlawanan dengan gaya sentripetal. Hal ini dimaksudkan agar benda yang melakukan gerak melingkar berada dalam keadaan setimbang. Gaya yang arahnya menjauhi pusat tersebut dinamakan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Gaya sentrifugal

## 2.6 Perawatan Mesin

### 2.6.1 Pengertian Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima [7].

Merawat “pada suatu standar atau kondisi yang bias diterima” merujuk pada standar yang ditentukan oleh organisasi yang melakukan perawatan. Hal ini akan berbeda antara satu organisasi dengan organisasi yang lainnya, tergantung pada keadaan industri itu sendiri. Kadang-kadang standar perawatan yang diperlukan juga ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan dan harus ditaati.

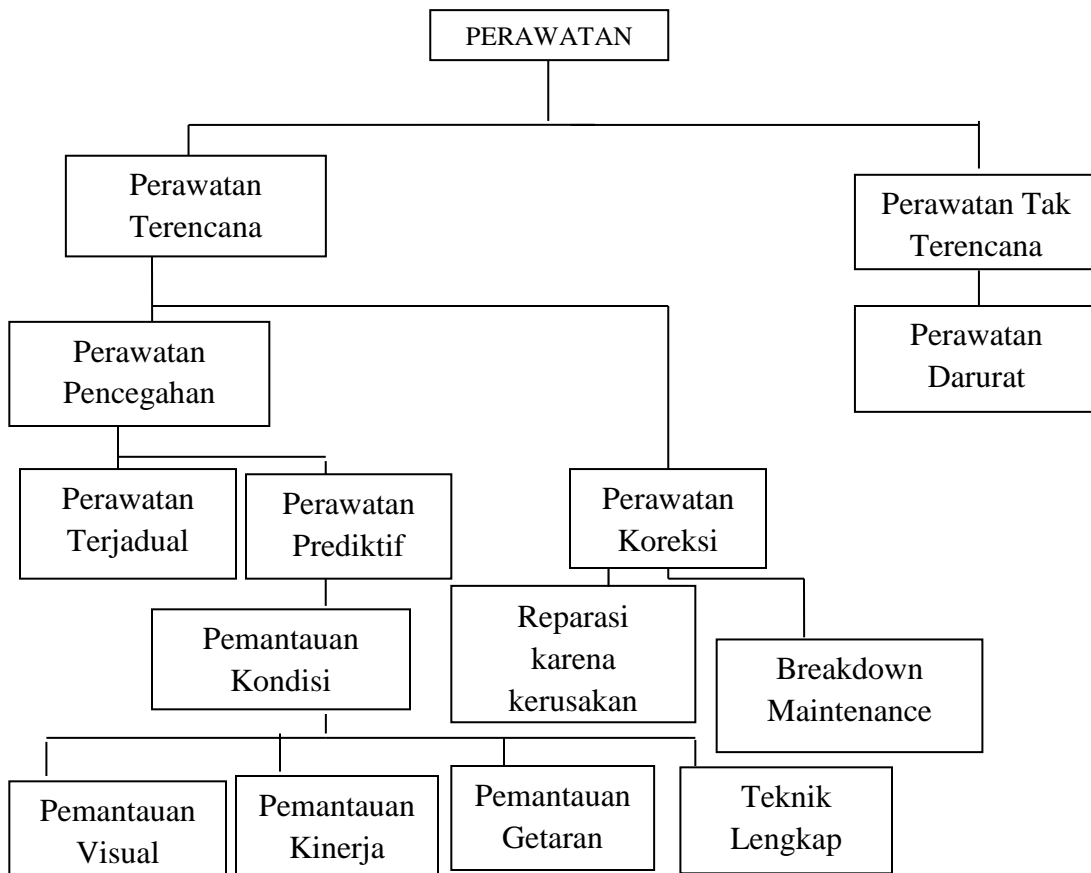
### 2.6.2 Tujuan Perawatan

1. Untuk memperpanjang umur penggunaan asset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan diperoleh laba yang maksimum.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan tersebut.
5. Agar mesin-mesin di industri, bangunan dan peralatan lainnya selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal.

6. Untuk menjamin kelangsungan produksi sehingga dapat membayar kembali modal yang telah ditanamkan dan akhirnya akan mendapatkan keuntungan yang besar.

### 2.6.3 Jenis-jenis Perawatan

Perawatan terbagi menjadi dua jenis yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana, secara jelas skemanya dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Skema Perawatan

- Perawatan terencana adalah jenis perawatan yang memang sudah diorganisir, dilakukan rencana, pelaksanaannya sesuai jadwal, pengendalian dan pencatatan.
- Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu yang maksudnya untuk meniadakan kemungkinan terjadinya gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Perawatan pencegahan dapat dilakukan pada saat mesin masih digunakan (*Running Maintenance*) seperti inspeksi, penyetelan dan pelumasan. Dapat juga dengan cara mesin sengaja dihentikan hanya untuk melakukan perawatan (*Shutdown Maintenance*) seperti penambahan atau penggantian beberapa komponen sehubungan dengan inspeksi.
- Perawatan terjadual (*Scheduled Maintenance*) adalah perawatan direncanakan dilakukan interval waktu yang tetap.
- Perawatan koreksi (*Corrective Maintenance*) adalah jenis perawatan yang dimaksudkan untuk mengembalikan mesin pada standard yang diperlukan. Dapat berupa reparasi atau penyetelan bagian-bagian mesin.
- *Breakdown Maintenance* adalah pekerjaan perawatan yang hanya dilakukan karena mesin benar-benar dimatikan karena rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.
- Perawatan darurat (*Emergency Maintenance*) adalah jenis perawatan bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya [7].

#### **2.6.4. 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. *Alignment* merupakan suatu proses yang meliputi:



- Kesatusumbuan seperti pada kopling
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada pulli atau poros penggerak *konfeyor*.

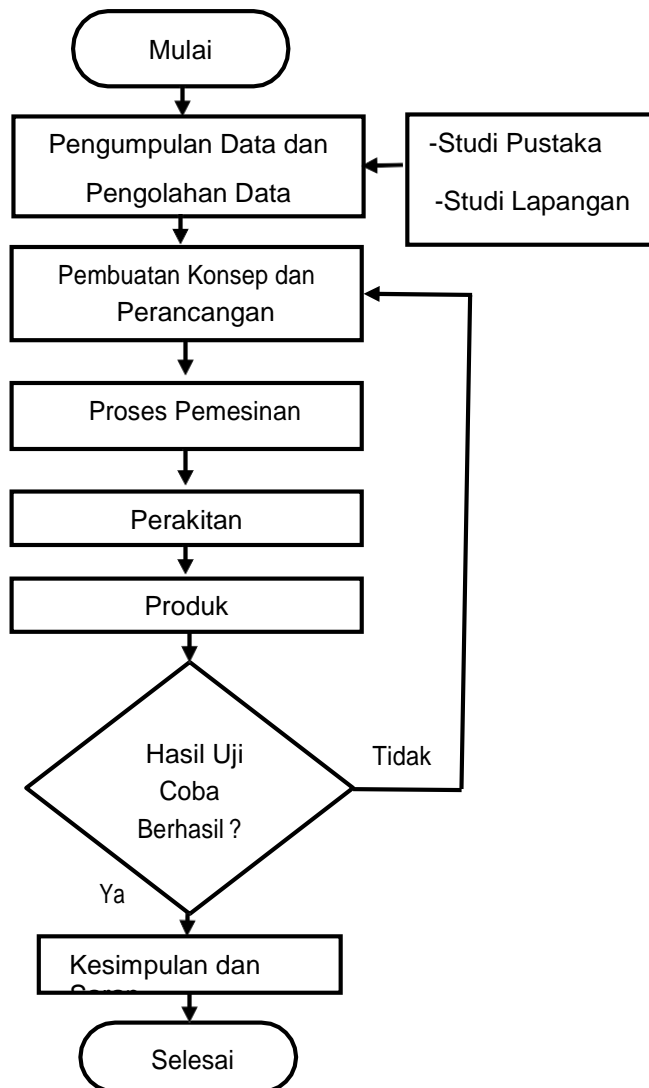
Ketegaklurusan antar elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada roda gigi [8].

### BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini akan dibahas secara detail mengenai perencanaan dan pembuatan mesin, secara keseluruhan proses pembuatan dan penyelesaian Tugas Akhir

#### 3.1. Diagram Alir (*Flow Chart*)

Proses pembuatan mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg pada Gambar *Flow Chart* 3.1 :



Gambar: 3.1. *Flow Chart* Metode Pelaksanaan

### **3.2. Tahapan Proses Pembuatan Mesin Pengering Minyak Pada Produk *Snacks* Kapasitas 3 kg**

Dalam pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir ini melalui beberapa tahap sebagai berikut.

#### **3.2.1. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data**

- **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data - data yang mendukung untuk pembuatan mesin. Adapun metode yang digunakan penulis dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

- a) Metode Studi Pustaka

Pada metode ini dilakukan pengumpulan-pengumpulan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas, referensi yang digunakan yaitu dari berbagai sumber buku, karya ilmiah dan internet.

- b) Metode Studi Lapangan

Pada metode ini dilakukan pengumpulan-pengumpulan data melalui observasi/pengamatan dan wawancara dengan cara terjun langsung ke lapangan.

- c) Bimbingan/konsultasi

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

- **Pengolahan Data**

Data - data yang telah berhasil dikumpulkan kemudian diolah untuk menentukan kebutuhan mesin yang akan dibuat.

#### **3.2.2. Pembuatan Konsep dan Perancangan**

Pada tahap ini akan dibuat beberapa varian konsep dari mesin berdasarkan data -data yang telah dikumpulkan. Semakin banyak varian konsep yang dapat dibuat maka

akan semakin baik. Hal ini disebabkan karena penulis dapat memilih alternatif–alternatif dari varian konsep. Pada tahap evaluasi setiap varian konsep dibandingkan dengan varian konsep lainnya. Kemudian dari setiap varian konsep akan beri nilai dari aspek teknis dan aspek ergonomis, setelah diberi nilai maka dijumlahkan setiap varian konsep. Varian konsep dengan nilai tertinggi akan dipilih sebagai rancangan produk. Dari hasil varian konsep yang terpilih akan dibuat gambar *assembly* dan gambar kerja produk.

### **3.2.3. Proses Pemesinan**

Setelah tahapan perancangan selesai, tahapan berikutnya adalah proses pemesinan didasarkan pada hasil tahapan pembuatan konsep dan perancangan yaitu berupa gambar *assembly* dan gambar kerja. Dalam proses pemesinan dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya dapat dilakukan pada mesin bubut, mesin frais, mesin potong plat, mesin las ataupun mesin lainnya.

### **3.2.4. Perakitan**

Perakitan adalah suatu proses penggabungan komponen - komponen menjadi suatu mesin sesuai dengan gambar *assembly*.

### **3.2.5. Produk**

Setelah selesai proses pengumpulan data dan pengolahan data, pembuatan konsep dan perancangan, permesinan dan perakitan maka proses pembuatan mesin selesai, maka mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg sudah bisa di uji coba.

### **3.2.6. Uji Coba Alat**

Uji coba dilakukan setelah mesin dinyatakan selesai proses perakitan dan siap diuji coba, untuk mengetahui bagaimana kerja mesin. Percobaan ini dilakukan dengan mempraktikkan sistem kerja dari mesin tersebut. Apabila percobaan tidak sesuai

dengan yang diinginkan maka proses selanjutnya adalah memperbaiki pada sistem yang mengalami gangguan tersebut sesuai diagram akhir. Setelah dilakukan perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan maka dilakukan uji coba terhadap produk *snacks* sebagai acuan untuk mengukur berhasil atau tidaknya mesin yang penulis buat. Dengan begitu, penulis dapat mengevaluasi terhadap kualitas mesin yang telah dibuat.

### **3.2.7. Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan adalah pernyataan singkat, jelas dan sistematis dari keseluruhan hasil analisis, pembahasan dan pengujian dalam suatu penelitian. Saran adalah usul atau pendapat yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi objek penelitian ataupun kemungkinan penelitian lanjutan.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4. 1. Pembuatan Konsep Perancangan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancang bangun mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses rancang bangun mesin ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verien Deutsche Ingenieur*) 2222.

#### 4.1.1. Pembuatan Konsep

Konsep Tahapan-tahapan dalam pembuatan konsep mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg adalah sebagai berikut:

##### 1. Daftar Tuntutan

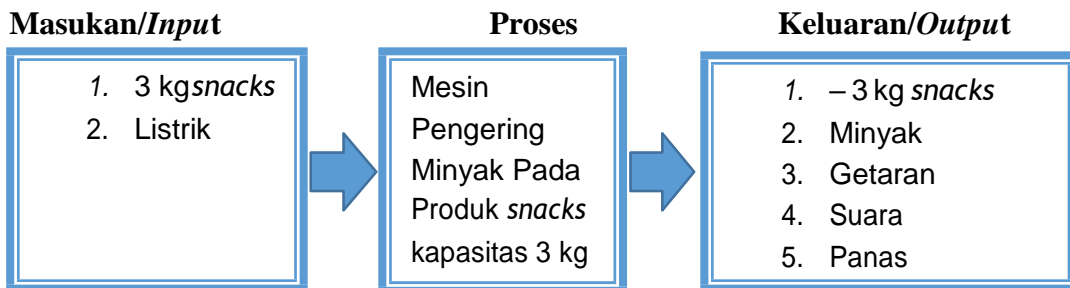
Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk diterapkan pada mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg yang dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4.1. Daftar Tuntutan Mesin

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Utama	
1.1	Kapasitas	3 kg
2	Tuntutan kedua	
2.1	Pengoperasian	Menggunakan tombol on/off
3	Keinginan	
3.1	Perawatan mudah	Mudah tanpa memerlukan

## 2. Metode Penguraian Fungsi (*Black Box*)

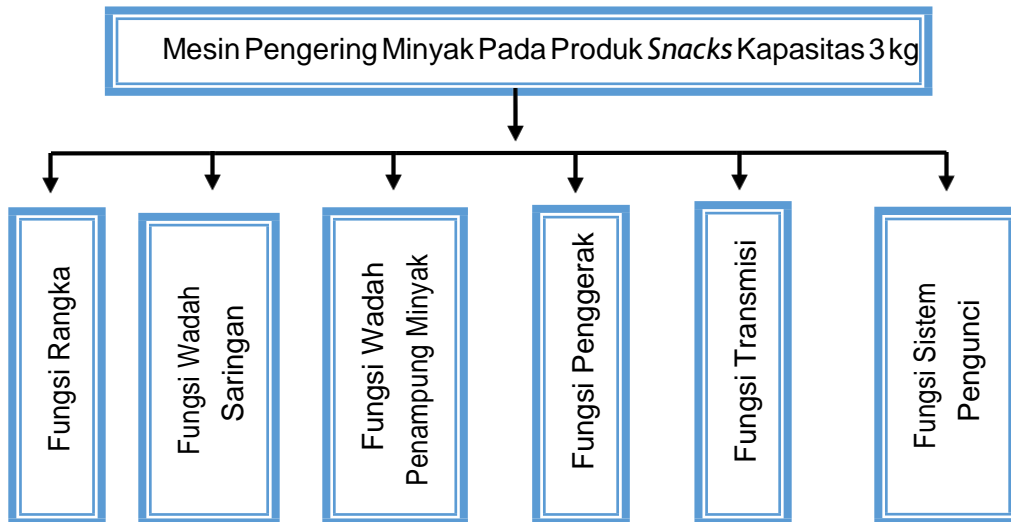
Metode penguraian fungsi (*black box*) mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg ini dapat dilihat pada gambar 4.1.berikut ini.



Gambar 4.1. *Black Box*

## 3. Sub Fungsi Bagian

Bedasarkan diagram struktur *black box* diatas, selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg bedasarkan sub fungsi bagian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

#### 4. Deskripsi Hirarki Fungsi Bagian

Tahapan ini bertujuan untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari bagian mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi sub bagian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No	Nama Bagian	Fungsi
1	Fungsi Rangka	Sebagai penopang seluruh komponen Mesin
2	Fungsi Wadah Saringan	Sebagai penampung dan jalur masuknya produk <i>snacks</i>
3	Fungsi Wadah Penampung Minyak	Sebagai tempat penampungan minyak hasil pengeringan juga berfungsi sebagai jalur untuk mengalirkan minyak ke pipa <i>output</i>
4	Fungsi Penggerak	Sebagai sumber tenaga menggerakkan keseluruhan sistem yang berjalan pada mesin
5	Fungsi Transmisi	Memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak ke komponen mesin dengan rasio tertentu
6	Fungsi Sistem Pengunci Wadah Saringan	Sebagai pengunci wadah saringan agar tetap melekat pada poros

#### 5. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini dirancang beberapa alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg ini, antara lain :

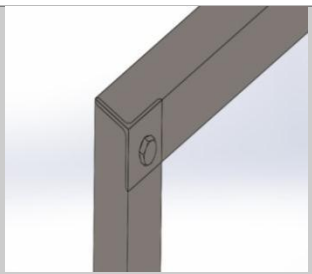


## A. Fungsi Rangka

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi rangka ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	 Rangka tabung dengan pengelasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan sedikit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak mampu menahan getaran yang dihasilkan ketika sedang beroperasi</li> <li>- Sulit dibongkar dan dipasang lagi</li> <li>- Penyimpangan ukuran akibat panas pengelasan</li> </ul>
A2	 Rangka dengan pengelasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menahan getaran</li> <li>- Konstruksi cukup kokoh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit dibongkar</li> <li>- Penyimpangan ukuran akibat panas pengelasan</li> <li>- Tidak bisa dibongkar dan pasang lagi</li> </ul>

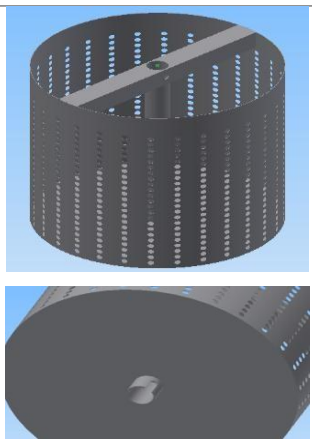
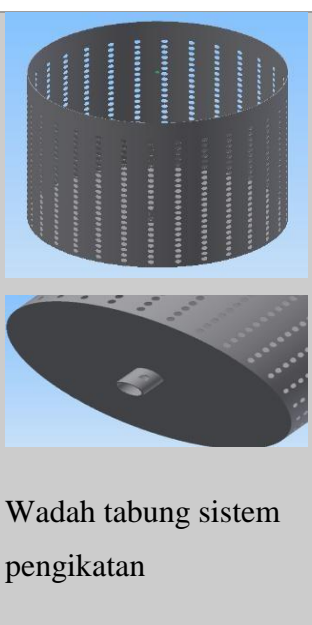
<p><b>A3</b></p>	 <p>Rangka dengan pengencangan baut + mur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah dibongkar pasang</li> <li>- Mudah dimodifikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan banyak</li> <li>- Pengikatan baut bisa kendor akibat getaran</li> </ul>
------------------	--	--	--

**B. Fungsi Wadah Saringan**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi sistem pengering ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Wadah Saringan

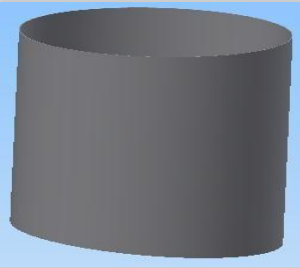
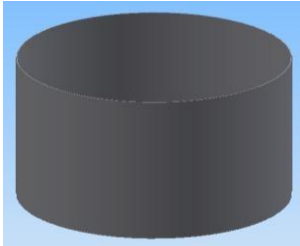
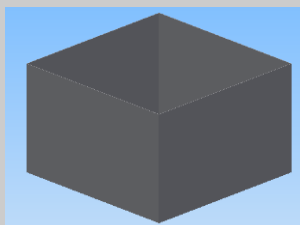
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
<p><b>B1</b></p>	 <p>Wadah saringan tabung dengan sirip diatas tabung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produk tidak keluar dari wadah saringan saat berputar</li> <li>- Wadah saringan bisa dilepas dan pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit dalam memasukan produk</li> <li>- Sulit dalam mengeluarkan produk</li> </ul>

<p><b>B2</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wadah saringan bisa dilepas dan pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Banyak menggunakan komponen</li> <li>- Sulit dalam memasukan produk</li> </ul>
<p>Wadah tabung dengan pemegang</p>			
<p><b>B3</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan sedikit</li> <li>- Mudah dalam memasukan produk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wadah saringan tidak bisa dilepas dan pasang</li> <li>- Sulit dalam mengeluarkan produk</li> <li>- Perawatan sulit</li> </ul>
<p>Wadah tabung sistem pengikatan</p>			

### C. Fungsi Wadah Penampung

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi sistem pengering ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Wadah Penampung Minyak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	 <p data-bbox="402 835 764 919">Wadah tabung dengan landasan bawah dimiringkan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="797 447 1003 699">- Minyak tidak mengapung diwadah dan bisa langsung turun ke pipa</li> <li data-bbox="797 741 1003 888">- Sedikit menggunakan material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1040 447 1349 531">- Sulit dalam pembuatan landasan miring</li> </ul>
C2	 <p data-bbox="402 1234 683 1318">Wadah tabung dengan landasan datar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="797 978 1003 1125">- Lebih mudah dalam proses pembuatan</li> <li data-bbox="797 1167 1003 1314">- Mudah dalam pembuatan rangka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1040 978 1349 1125">- Masih banyak menyisakan minyak di wadah</li> </ul>
C3	 <p data-bbox="402 1717 667 1801">Wadah kotak dengan landasan datar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="797 1377 1003 1524">- Lebih mudah dalam proses pembuatan</li> <li data-bbox="797 1566 1003 1713">- Mudah dalam pembuatan rangka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1040 1377 1349 1482">- Material lebih banyak digunakan</li> <li data-bbox="1040 1524 1349 1629">- Volume mesin lebih besar</li> <li data-bbox="1040 1671 1349 1797">- Masih banyak menyisakan minyak pada wadah</li> </ul>

#### D. Fungsi Sumber Penggerak

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

Tabel 4.6. Alternatif Sumber Penggerak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	 Motor DC	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ramah lingkungan</li><li>- Kecepatan mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya</li><li>- Pengoperasian mudah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah</li></ul>
D2	 Motor AC	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ramah lingkungan</li><li>- Pengoperasian mudah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ketidak mampuan untuk beroperasi pada kecepatan rendah</li><li>- Sistem pengaturannya tidak semudah motor DC</li></ul>

<p><b>D3</b></p>	 <p>Motor bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak menggunakan Listrik sehingga bisa di gunakan di tempat yang tidak ada aliran listrik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlu tenaga yang besar saat pengoperasian</li> <li>- Perlu perawatan yang lebih sebab perlu pergantian pelumas</li> <li>- Suara yang berisik</li> <li>- Tidak ramah lingkungan</li> </ul>
------------------	--	--	---

**E. Fungsi Transmisi**

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

Tabel 4.7. Alternatif Fungsi Transmisi

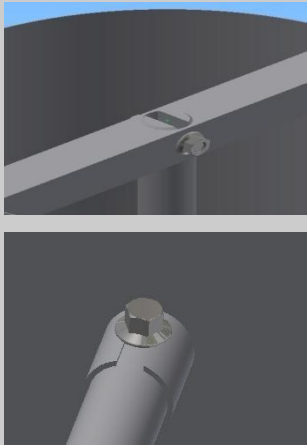
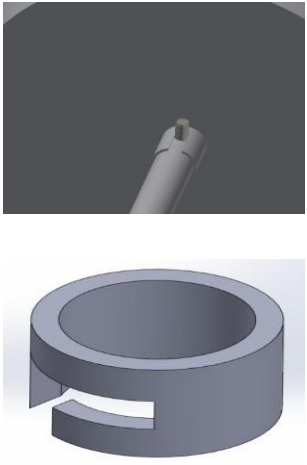
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
<p><b>E1</b></p>	 <p>Pulli dan sabuk V</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perawatan mudah</li> <li>- Mudah diganti bpila rusak</li> <li>- Mampu berkerja pada kecepatan tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemungkinan terjadi slip besar</li> <li>- Sabuk mudah putus</li> </ul>

<p><b>E2</b></p>	 <p>Roda gigi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu bekerja dalam torsi tinggi</li> <li>- Mampu menopang gaya yang besar</li> <li>- Mampu menggerakkan dua arah putaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit diganti bila rusak</li> <li>- Perawatan sulit</li> </ul>
<p><b>E3</b></p>	 <p>Kopling</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biaya suku cadang terjangkau</li> <li>- Mudah dalam perawatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak bisa mengubah RPM</li> </ul>

**F. Fungsi Sistem Pengunci Wadah Saringan**


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

Tabel 4.8 Alternatif Sistem Pengunci Wadah Saringan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
<b>F1</b>	 <p data-bbox="399 1010 764 1157">Penguncian menggunakan baut dan mur dengan wadah saringan <i>fortble</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wadah saringan bisa lepas dan pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan banyak</li> <li>- Poros <i>hollow</i> dapat haus karena menggunakan baut</li> </ul>
<b>F2</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah dalam proses pembuatan</li> <li>- Poros <i>hollow</i> saringan tidak mudah haus karena menggunakan pena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menimbulkan suara keras saat mesin dihidupkan</li> </ul>



Penguncian menggunakan pena dengan wadah saringan <i>fortable</i>	- Wadah saringan bisa lepas dan pasang
---	--

<b>F3</b> 	- Mudah dalam proses pembuatan - Komponen yang digunakan sedikit	- Poros <i>hollow</i> dapat haus karena menggunakan baut - Wadah saringan tidak bisa dilepas dan dipasang lagi - Memerlukan waktu yang banyak pada saat pengambilan produk dari wadah saringan
	Penguncian menggunakan baut dengan wadah saringan <i>non fortable</i>	

### G. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti terlihat pada Tabel 4.9.

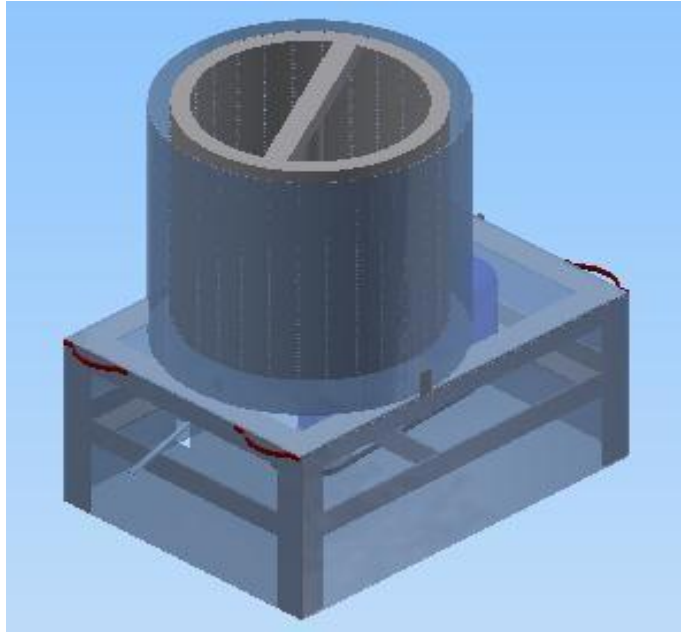
Tabel 4.9 Alternatif keseluruhan

No	Alternatif Fungsi Bagian	A1	A2	A3
1	Fungsi Rangka			●
2	Fungsi Wadah Saringan	●	●	●
3	Fungsi Wadah Penampung Minyak			
4	Fungsi Penggerak	●	●	●
5	Fungsi Transmisi			
6	Fungsi Sistem Pengunci Wadah Saringan	●	●	●
<b>Varian (V) Konsep</b>		V1	V2	V3

#### H. Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.9), ketiga varian konsep keseluruhan tersebut antara lain:

**a. Varian Konsep 1**



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 menggunakan motor AC sebagai penggerak, yang menggerakkan pulli dan sabuk v yang terhubung dengan poros pada wadah saringandengan pemegang, selanjutnya menggerakkan wadah saringan dengan pemegang untuk mengeringkan minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg yang dimasukan pada wadah saringan dengan pemegang yang berputar. Kontruksi kerangka menggunakan elemen pengikatan las.

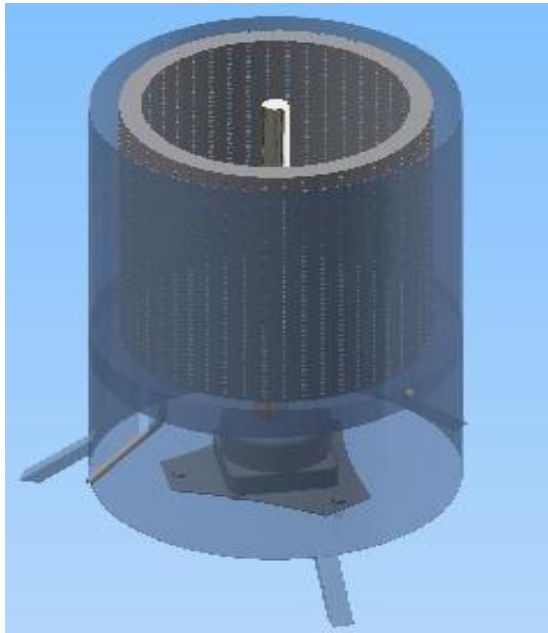
Kelebihan :

1. Lebih mudah dalam pengambilan produk karena wadah saringan mudah dilepas dan pasang.
2. Mampu menahan getaran yang dihasilkan oleh putaran wadah saringan.
3. Tidak berisik karena menggunakan penggerak motor AC.

Kekurangan :

1. Banyak menggunakan material.

**b. Varian Konsep 2**



Gambar 4.4 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 menggunakan motor DC sebagai penggerak, yang menggerakkan kopling yang terhubung dengan poros pada wadah saringan dengan sirip diatas tabung, selanjutnya menggerakkan wadah saringan dengan sirip diatasnya untuk mengeringkan minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg yang dimasukan pada wadah saringan yang berputar. Kontruksi kerangka menggunakan tabung dengan elemen pengikatan las.

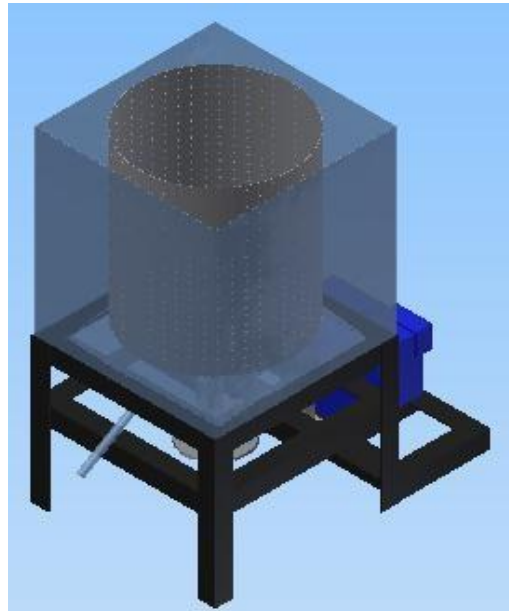
Kelebihan :

1. Sedikit menggunakan material.
2. Lebih mudah dalam pengambilan produk karena wadah saringan mudah dilepas dan pasang.
3. Tidak berisik karena menggunakan motor DC.

Kekurangan :

1. Tidak mampu menahan getaran yang dihasilkan oleh putaran wadah saringan.
2. Sulit dalam pembuatannya.

**c. Varian Konsep 3**



Gambar 4.5 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 menggunakan motor bakar sebagai penggerak, yang menggerakkan roda gigi payung yang terhubung dengan poros pada wadah saringan dengan sistem pengikatan, selanjutnya menggerakkan wadah saringan dengan sistem pengikatan untuk mengeringkan minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg yang dimasukan pada wadah saringan yang berputar. Kontruksi kerangka menggunakan elemen pengikatan baut dan mur.

Kelebihan :

1. Mampu menahan getaran yang dihasilkan oleh putaran wadah saringan.
2. Mempunyai daya yang besar karena menggunakan motor bakar.
3. Bisa digunakan tanpa menggunakan listrik.

4. Tidak slip karena menggunakan roda gigi.

Kekurangan :

1. Dimensi relatif besar.
2. Berisik karena menggunakan motor bakar.
3. Tidak higienis karena asap yang dihasilkan motor bakar bisa mengenai produk.
4. Perawatan sulit karena menggunakan motor bakar.

### I. Penilaian Variasi Konsep

#### a. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada Tabel 4.10.

#### a. Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.10 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

Penilaian aspek ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Penilaian Dari Aspek Teknis

No.	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot Ideal	Varian Konsep (VK)		
			VK 1	VK 2	VK 3
1.	Fungsi Utama	4	4	4	4
2.	Sistem Pengunci	4	4	2	3

3.	Konstruksi dan Perakitan	4	3	2	3
4.	Perawatan	4	3	2	3
5.	Ergonomis	4	3	3	2
<b>Total Skor</b>		20	17	13	15
<b>%Nilai</b>		100%	85%	65%	75%

b. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Tabel 4.12 Penilaian dari aspek ekonomis

No.	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot Ideal	Varian Konsep (VK)		
			VK 1	VK 2	VK 3
1.	Material	4	3	4	3
2.	Proses Pengerjaan	4	4	3	3
3.	Jumlah Komponen	4	3	4	2
4.	Elemen Standar	4	4	2	2
<b>Total Skor</b>		16	14	13	10
<b>%Nilai</b>		100%	87.5%	81.25%	62.5%

## **6. Keputusan**

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, untu varian konsep berdasarkan aspek teknis yang dipilih adalah varian dengan persentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (V1) untuk ditindaklanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg.

### **4.1.2 Merancang**

#### **4.1.2.1. Assembly Rancangan**

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *assembly* rancangan mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin pengering pada produk *snacks* kapasitas 3 kg dengan detail, konstruksi yang ringkas, dan mudah dalam pemesinannya.

#### **4.1.2.2. Penyelesaian**

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

#### **4.1.2.3. Analisis Perhitungan**

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

- **Perhitungan daya**

Torsi dari putaran wadah saringan mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg dan diameter wadah saringan 420 mm, adalah :



$$T_{ws} = m \times r$$

Keterangan :  $T_{ws}$  = Momen puntir wadah saringan (kg.mm)

$m$  = Massa produk (kg)

$r$  = Radius wadah saringan (mm)

$$T_{ws} = m \times r$$

$$= 3 \text{ kg} \times 210 \text{ mm} = 630 \text{ kg.mm}$$

Daya motor listrik yang digunakan untuk memutar poros yaitu dengan mencari torsi motor listrik dari daya 0,25 HP pada putaran 1400 rpm yaitu

$$0,25 \text{ HP} = 186,5 \text{ watt}$$

$$P_{\text{motor}} = 2 \times \pi \times n1 \times T_{\text{motor}}$$

$$T_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{motor}}}{2 \times \pi \times n1}$$

$$= \frac{186,5 \text{ watt}}{2 \times \pi \times \frac{1400}{60}}$$

$$= 1,27 \text{ kg.m} \approx 1270 \text{ kg.mm}$$

Jadi torsi yang terjadi pada wadah saringan mesin pengring minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg lebih kecil dari torsi pada motor listrik, yaitu  $1270 \text{ kg.mm} < 675 \text{ kg.mm}$  maka motor listrik 0,25 HP mampu untuk memutar wadah saringan pada mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg.

Dan daya motor minimal yang dibutuhkan untuk memutar wadah saringan pada putaran 551,1 rpm adalah :

$$P_{\text{min}} = 2 \times \pi \times n2 \times T_{\text{motor}}$$

$$= 2 \times 3,14 \times \frac{551,1}{60} \times 1,27 \text{ kg.m}$$

$$= 73,25 \text{ watt}$$

$$1 \text{ HP} = 764 \text{ watt}$$

$$\text{Jadi, } \frac{73,25 \text{ watt}}{764 \text{ watt}} = 0,095 \text{ HP}$$

Dari hasil diatas motor listrik mesin pengering minyak pada produk stik ikan, stik keju, dan kemplang ampiang memerlukan daya 0,095 HP. Dan dalam pembuatannya motor yang digunakan 0,25 HP dikarenakan yang tersedia dipasaran dari 0.25 HP.

- **Perencanaan Sabuk dan Pulli**

Perencanaan sabuk dan puli pada rancang bangun mesin peniris minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg sebagai berikut :

1. Mesin pengering minyak ini digunakan untuk memproduksi *snacks* waktu pengoperasian mesin pengering minyak ini 8-10 jam.
2. Sehingga didapatkan nilai factor koreksi yaitu  $F_c = 1,4$ .

Sehingga  $P_d = F_c \times P$

$$P_d = 1,4 \times 0,1865$$

$$P_d = 0,2611 \text{ Kw}$$

3. Berdasarkan diagram pemilihan sabuk maka ditentukan bahwa sabuk yang digunakan adalah sabuk-V karena hanya mentransmisikan daya dengan nilai yang rendah dan sabuk yang digunakan adalah Tipe A (Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin hal. 164).
4. Torsi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,2611 \text{ kw}}{551,1 \text{ rpm}} = 461,46 \text{ kg.mm}$$

5. Bahan poros (201)

Kekuatan Tarik =  $79,3 \text{ kg/mm}^2$

$$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2 \text{ (dengan alur pasak)} \rightarrow \tau_{\square} = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{79,3 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

Beban kejutan (Kt) = 1,5

Untuk beban lentur (Cb) = 3

$$d = \left( \left( \frac{5,1}{\tau_{\square}} \right) \times K_t \times C_b \times T_2 \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$d = \left( \frac{5,1}{6,6 \text{ kg/mm}^2} \times 1,5 \times 3 \times 461,46 \text{ kg.mm} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$d = 11,77 \text{ mm} \approx 29 \text{ mm}$$

6. Nilai rasio kecepatan.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1400 \text{ rpm}}{840 \text{ rpm}} = 1,66$$

7. Pemilihan perbandingan pulli.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$\frac{1400 \text{ rpm}}{n_2} = \frac{127 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}$$

$$n_2 = \frac{1400 \text{ rpm} \times 50 \text{ mm}}{127 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 551,1 \text{ rpm}$$

8. Kecepatan sabuk.

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 50 \text{ mm} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$V = 9,3 \text{ m/s}$$

Maka nilai kecepatan sabuk yaitu 9,3 m/s

9. Panjang sabuk.

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot c} (D_p - d_p)^2$$

$$L = 2 \cdot 280 \text{ mm} + \frac{3,14}{2} (50 \text{ mm} + 127 \text{ mm}) + \frac{1}{4 \cdot 280 \text{ mm}} (127 \text{ mm} - 50 \text{ mm})^2$$

$$L = 843,18 \text{ mm}$$

10. Nomor nominal sabuk-V L = 864 mm = 34 inch

11. Jarak sumbu poros

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$$

$$b = 2 \cdot 864 \text{ mm} - 3,14 \text{ mm} (127 + 50 \text{ mm})$$

$$b = 1172,22 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{1172,22\text{mm} + \sqrt{1172,22^2 \text{mm} - 8 (127 \text{mm} - 50 \text{mm})^2}}{8}$$

$$= 290,50 \text{ mm}$$

- **Perencanaan poros**

1. Menghitung gaya P1

$$P1 = \frac{2 \times T}{Dp}$$

$$= \frac{2 \times 461,46 \text{ kg} \cdot \text{mm}}{127\text{mm}}$$

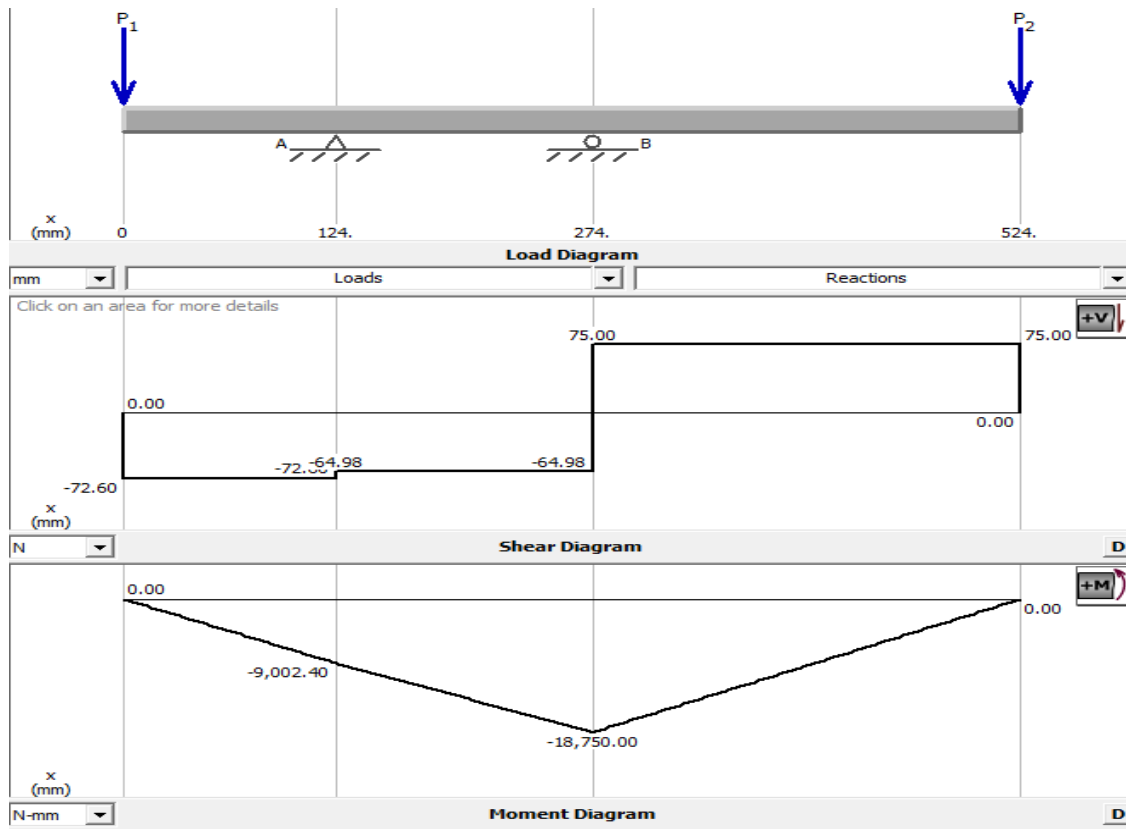
$$= 7,26 \text{ kg} \approx 72,6 \text{ N}$$

2. Menghitung gaya P2

$$P2 = \text{wadah saringan} + \text{berat snacks}$$

$$= 4,5 \text{ kg} + 3 \text{ kg} = 7,5 \text{ kg} \approx 75 \text{ N}$$

3. Menghitung reaksi tumpuan pada *bearing*



Gambar 4.6 Diagram Benda Bebas Tumpuan *Bearing*

$$\Sigma MA = 0$$

$$-FB \times 150 \text{ mm} - P1 \times 124 \text{ mm} + P2 \times 400 \text{ mm}$$

$$-FB \times 150 \text{ mm} - 72,6 \text{ N} \times 124 \text{ mm} + 75 \text{ N} \times 400 \text{ mm}$$

$$-FB \times 150 \text{ mm} - 9002,4 \text{ N.mm} + 30000 \text{ N.mm}$$

$$-150 FB + 20997,6 \text{ N.mm}$$

$$FB = \frac{20997,6 \text{ N.mm}}{150 \text{ mm}}$$

$$FB = 139,9 \text{ N}$$

$$\Sigma MB = 0$$

$$FA \times 150 \text{ mm} + P2 \times 250 \text{ mm} - P1 \times 274 \text{ mm} = 0$$

$$FA \times 150 \text{ mm} + 75 \text{ N} \times 250 \text{ mm} - 72,6 \text{ N} \times 274 \text{ mm} = 0$$

$$FA \times 150 \text{ mm} + 18750 \text{ N.mm} - 19892,4 \text{ N.mm} = 0$$

$$150 FA - 114,24 \text{ kg.mm}$$

$$FA = \frac{-114,24 \text{ N.mm}}{-150 \text{ mm}}$$

$$FA = 7,7 \text{ N}$$

#### 4. Bahan poros (201)

$$\text{Kekuatan Tarik} = 79,3 \text{ kg/mm}^2$$

$$Sf1 = 6, Sf2 = 2 \text{ (dengan alur pasak)} \rightarrow \tau_{\square} = \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2} = \frac{79,3 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Beban kejutan (Kt)} = 1,5$$

$$\text{Untuk beban lentur (Km)} = 3$$

$$\text{Moment bengkok (M)} = 18750 \text{ N.mm} \approx 1875 \text{ kg.mm}$$

Torsi pada poros

$$d \geq \left( \frac{5,1}{\tau} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$d \geq \left( \frac{5,1}{6,6 \text{ kg/mm}^2} \sqrt{(3 \times 1875 \text{ kg} \cdot \text{mm})^2 + (1,5 \times 461,46 \text{ kg} \cdot \text{mm})^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$d \geq 16,3 \text{ mm} \approx 29 \text{ mm}$$

Dari hasil diatas poros wadah saringan pada mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg memerlukan diameter 16,3 mm. Dan dalam pembuatannya diameter poros wadah saringan yang digunakan 29 mm dikarenakan mempertimbangkan daerah keritis yang terjadi disistem pengunci wadah saringan.

#### 4.1.3 Mesin yang digunakan

Proses pemesinan merupakan proses lanjutan dalam pembuatan suatu komponen atau bagian mesin apabila telah selesai melakukan analisa perhitungan maupun pengoptimalisasian rancangan yang kemudian dibuat suatu gambar kerja untuk digunakan dalam proses pemesinan.

Mesin yang digunakan saat pembuatan mesin pengering minyak pada produk *snacks* kapasitas 3 kg ini yaitu :

- Bubut, dilakukan untuk membuat poros.
- Mesin rol, untuk membuat wadah penampung minyak dan wadah saringan.
- Mesin bor, untuk membuat lubang dikerangka.
- Gerinda duduk dan gerinda tangan, untuk memotong plat, merapikan pengelasan dan finishing.
- Mesin las, untuk menyambung konstruksi rangka, wadah penampung minyak dan wadah saringan.
- Mesin frais, untuk membuat alur pasak dan alur baut pada poros.

#### 4.1.4 Proses pembuatan part

a. Kerangka

- Pemotongan

Dalam proses awal membuat kerangka, penulis melakukan pemotongan plat siku dan plat untuk meja kerangka dengan menggunakan gerinda duduk sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.



Gambar 4.7. Pemotongan Plat Siku

b. Wadah saringan dan wadah penampung minyak.

- Proses Rol

Pada proses ini dilakukan pembentukan lembaran plat yang awalnya berbentuk lempengan menjadi berbentuk lingkaran.



Gambar 4.8 Proses Rol

- Penyambungan

Setelah selesai proses pengerollan dilakukan penyambungan pada bagian sisi kiri dan sisi kanan dengan menggunakan pengelasan.

c. Poros

- Bubut

Pada proses ini dilakukan pembubutan panjang dan diameter poros.



Gambar 4.9. Proses Bubut

- Frais

Pada proses ini dilakukan pembuatan alur pasak dan alur baut pengunci.



Gambar 4.10 Proses Frais

d. Pulli

- Frais

Pada proses ini dilakukan pembesaran alur pasak.

e. Pipa Minyak

- Pemotongan

Pada proses ini dilakukan pemotongan pipa sesuai gambar kerja menggunakan gerinda duduk.

- Pengelasan

Pada proses ini dilakukan penyambungan pipa yang telah di potong menggunakan las.



f. Plat pengarah wadah penampung minyak

- Pemotongan

Pada proses ini dilakukan pemotongan plat sesuai ukuran yang ditentukan.

- Pengeboran

Pada proses ini penulis mengebor plat dengan ukuran diameter 8 mm.

g. *Cover*

- Pemotongan

Pada proses ini dilakukan pemotongan *cover* menggunakan gunting.

- Pengeboran

Pada proses ini penulis melakukan pengeboran pada *cover* dengan ukuran diameter 6 mm.

#### ***4.1.5 Alignment***

Tahapan *alignment* adalah sebagai berikut:

1. Pastikan poros dinamo satu sumbu dengan poros penggerak.
2. Periksa kondisi fisik poros (tidak rusak).
3. Periksa kondisi *bearing*.
4. Periksa kekencangan sabuk V.
5. Atur kekencangan dan kesejajaran pulli.
6. Bersihkan kotoran yang menempel pada mesin.

#### 4.1.6 Uji Coba

Berikut ini adalah contoh produk *snacks* yang penulis uji coba :

##### 1. Uji Coba Stik Ikan

Tabel 4.13 Uji Coba Stik Ikan

<b>Percobaan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Berat Sebelum digoreng</b>	<b>Berat Sesudah digoreng</b>
<b>1</b>	4 menit	500 gram	490 gram
<b>2</b>	4 menit	500 gram	460 gram
<b>3</b>	4 menit	500 gram	460 gram

$$\text{Rata-rata berat sesudah digoreng} = \frac{490 \text{ gram} + 460 \text{ gram} + 460 \text{ gram}}{3} = 470 \text{ gram}$$

$$\text{Persentase pengeringan minyak} = \frac{500 - 470}{500} \times 100 = 6 \%$$

##### 2. Uji Coba Stik Keju

Tabel 4.14 Uji Coba Stik Keju

<b>Percobaan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Berat Sebelum digoreng</b>	<b>Berat Sesudah digoreng</b>
<b>1</b>	3 menit	500 gram	490 gram
<b>2</b>	3 menit	500 gram	490 gram
<b>3</b>	3 menit	500 gram	460 gram

$$\text{Rata-rata berat sesudah digoreng} = \frac{490 \text{ gram} + 490 \text{ gram} + 460 \text{ gram}}{3} = 480 \text{ gram}$$

$$\text{Persentase pengeringan minyak} = \frac{500 - 480}{500} \times 100 = 4 \%$$

### 3. Uji Coba Untuk Kemplang Ampiang

Tabel 4.15 Uji Coba Kemplang Ampiang

Percobaan	Waktu	Berat	Berat
		Sebelum digoreng	Sesudah digoreng
1	3 menit	500 gram	470 gram
2	3 menit	500 gram	480 gram
3	3 menit	500 gram	470 gram

$$\text{Rata-rata berat sesudah digoreng} = \frac{470 \text{ gram} + 480 \text{ gram} + 470 \text{ gram}}{3} = 473,3 \text{ gram}$$

$$\text{Persentase pengeringan minyak} = \frac{500 - 473,3}{500} \times 100 = 5,34 \%$$

#### 4.1.7 Perawatan

Melakukan tindakan perawatan terhadap suatu benda merupakan kegiatan yang secara tidak langsung akan dilakukan manusia untuk menjaga benda tersebut dari kerusakan atau memperpanjang usia pakainya. Perawatan juga dapat sebagai suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima.

##### 1. Perawatan *Bearing* / Bantalan

Adapun cara merawat bantalan adalah sebagai berikut :

- Pemeriksaan putaran *bearing*, bantalan yang baik jika tidak ada bunyi berisik yang ditimbulkan dari bola/*roller* 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.

## 2. Perawatan Rangka, *Cover*, Wadah Penampung Minyak, Wadah Saringan dan Poros

Lakukan pembersihan secara berkala terhadap rangka, *cover*, wadah penampung minyak, wadah saringan, dan poros, setelah penggunaan mesin dalam jangka waktu lama.

### 4.1.8 SOP (*Standard Operation Plan*)

Adapun *Standard Operasional Plan* dari mesin yang dibuat sebagai berikut:

1. Masukkan produk yang akan dikeringkan kedalam wadah saringan.
2. Setelah produk *snacks* dimasukkan, hubungkan *steacker* yang terhubung pada dinamo untuk memutar wadah saringan.
3. Apabila sudah selesai dan produk *snacks* sudah kering sepenuhnya, matikan *steacker* yang terhubung pada dinamo.
4. Pastikan wadah saringan berhenti terlebih dahulu, lalu keluarkan produk dari wadah saringan, lalu tuangkan produk ketempat yang diinginkan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembuatan mesin, makalah dan hasil uji coba yang dilakukan dapat disimpulkan :

1. Mesin ini dapat mengeringkan minyak dengan menggunakan gaya sentrifugal sebanyak 6% pada stik ikan dalam waktu 4 menit, 4% pada stik keju dalam waktu 3 menit dan 5,34% pada kemplang ampiang dalam waktu 3 menit dengan berat masing-masing produk 500 gram pada saat uji coba.
2. Mesin ini dapat mempercepat waktu dari proses pengeringan pada produk *snacks* di industri rumah tangga 73,3 % untuk stik ikan, 80 % untuk stik keju dan 80 % untuk kemplang ampiang.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada sistem mesin pengering minyak pada produk ini, maka disarankan :

1. Dibuatkan penutup pada wadah saringan agar produk yang dikeringkan tetap terjaga ke higienisannya.
2. Melakukan perawatan rutin sesuai dengan prosedur perawatan, seperti pemberian pelumasan pada bantalan.
3. Melakukan pengecekan tiap-tiap bagian mesin sebelum digunakan.
4. Rajin melakukan pembersihan agar usia pakai mesin lebih lama.

## Daftar Pustaka

- [1]. Ruswandi dan Ayi, Metode Perancangan 1, Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung, 2004.
- [2].Gaya Setrifugal, Pengertian Gaya Setrifugal, diakses pada 11 juli 2016  
<http://infobebas.web.id/2011/gaya-sentrifugal.html>.
- [3]. Sularso, Kiyakotsu Sugo. (2008) Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin.
- [4]. Cobrine Mourint Jovanka, Meilika Andani, Panji Setiawan, 2016. Rancang Bangun Alat Bantu Pengajaran Perawatan Prediktif, Laporan Akhir Tugas Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [5]. Amir Mahmud, Dkk, Elemen Pengikat, 2012.
- [6]. Legi Alfirando, Rahmad Sauqin Andika, Riandi, 2017. Rancang Bangun Mesin Pemeras Kelapa, Laporan Akhir Tugas Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [7]. Shingley, Joseph E, 1984, Perencanaan Teknik Mesin. Jakarta: Erlangga
- [8]. Polman Timah, (1996). Manajemen Perawatan, Sungailiat.
- [9]. Polman Timah, (1996). Aligment, Sungailiat

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

## Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rivaldo Aldy  
TTL : Sungailiat, 02 Agustus 1997  
Alamat Rumah : JL. Belinyu Lingkungan Sinar Baru  
Telepon : -  
Hp : 081316039809  
Email : rivaldoaldy99@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 19 Sungailiat 2003 – 2009  
SMP N 3 Sungailiat 2009 – 2012  
SMK N 2 Sungailiat 2012 – 2015  
PolmanBabel 2015 – Sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 31 Juli 2018

Rivaldo Aldy



## Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Afrizal Wahyudi  
TTL : Sungailiat, 01 April 1997  
Alamat Rumah : JL. Belinyu Lingkungan Sinar Baru  
Telepon : -  
Hp : 083186865496  
Email : afrizalwahyudi7777@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

3. SD N 19 Sungailiat 2003 – 2009
4. SMP N 3 Sungailiat 2009 – 2012
5. SMA Setia Budi Sungailiat 2012 – 2015
6. Polman Babel 2015 – Sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 31 Juli 2018

Afrizal Wahyudi

## Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Adhitya Ekatama  
TTL : Jakarta, 1 Juli 1997  
Alamat Rumah : Jl. Batin Tikal no.77,Gg. Senang Hati  
no.2, Sungailiat, Kab.Bangka, Bangka  
Belitung  
Telepon : -  
Hp : 0895603104225  
Email : adhityaekatama17@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

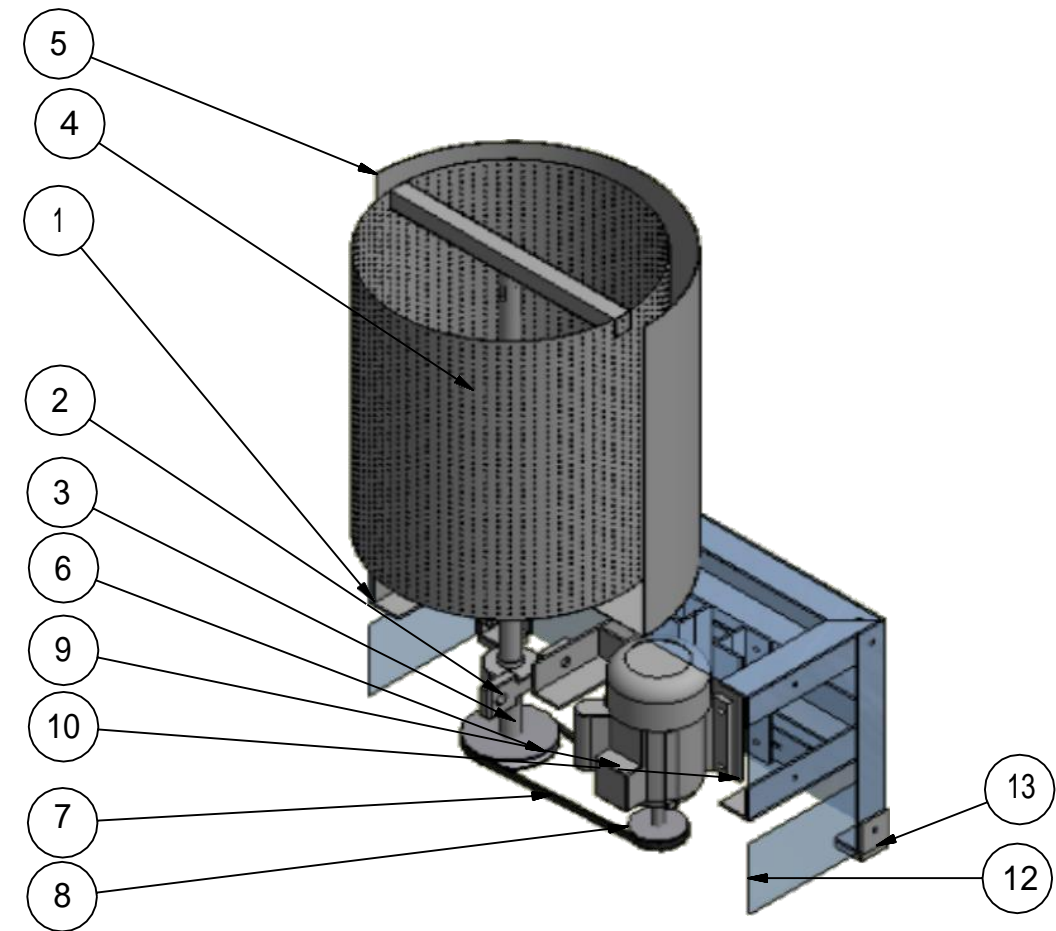
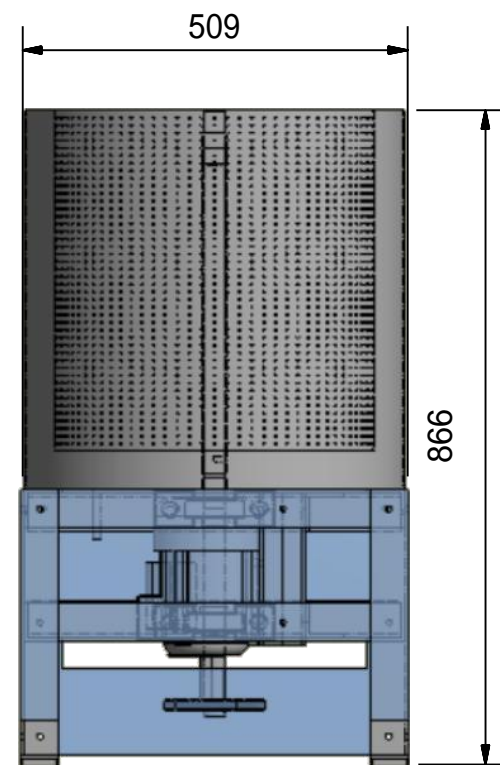
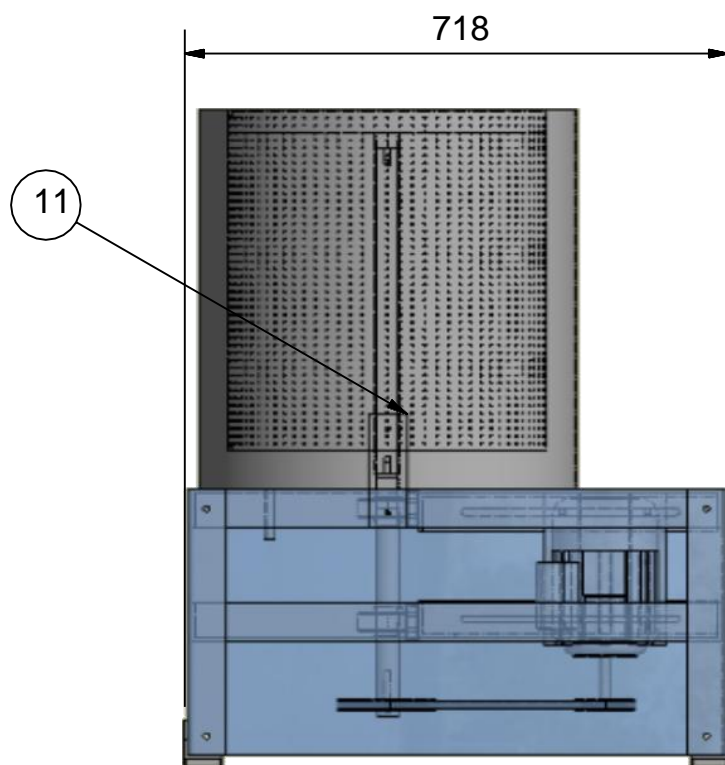
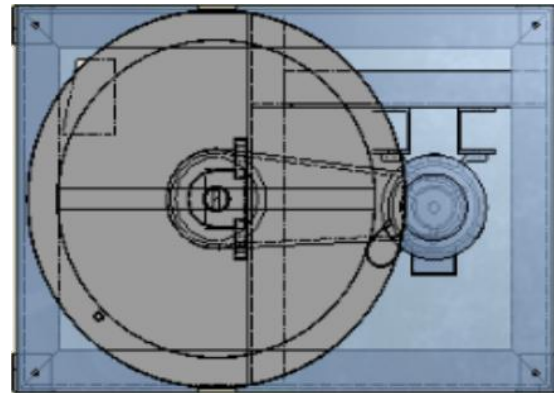
SD N 1 Mangun Jaya Bekasi	2002 – 2006
SD N 3 Sungailiat	2006 – 2009
SMP N 1 Sungailiat	2009 – 2012
SMK N 2 Sungailiat	2012 – 2015
Polman Babel	2015 – Sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 31 Juli 2018

Adhitya Ekatama

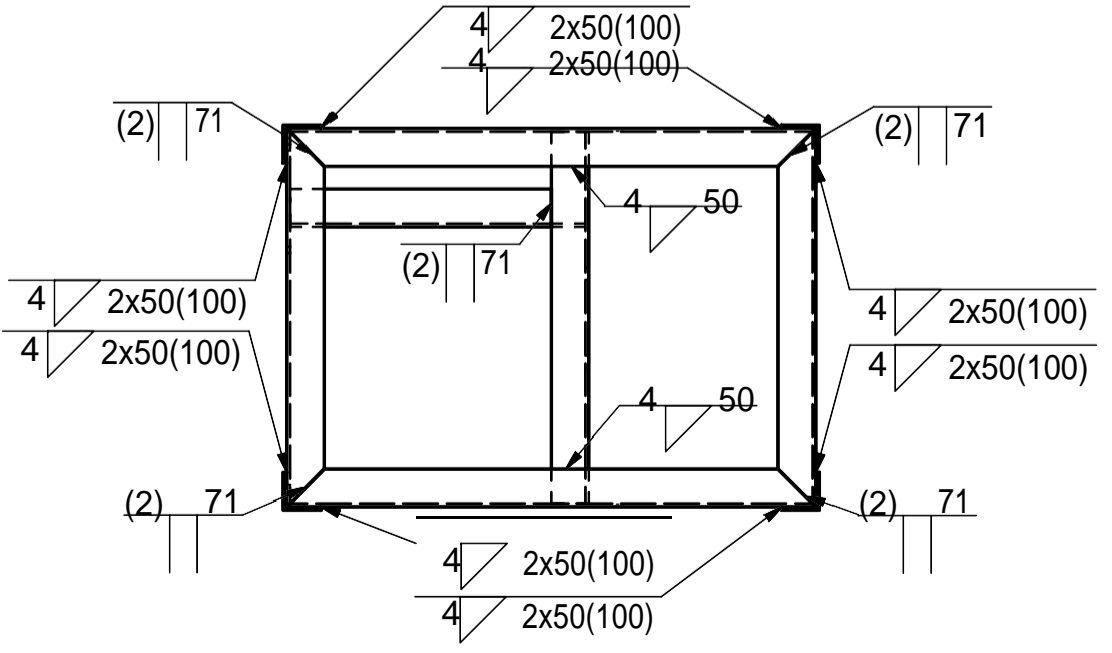
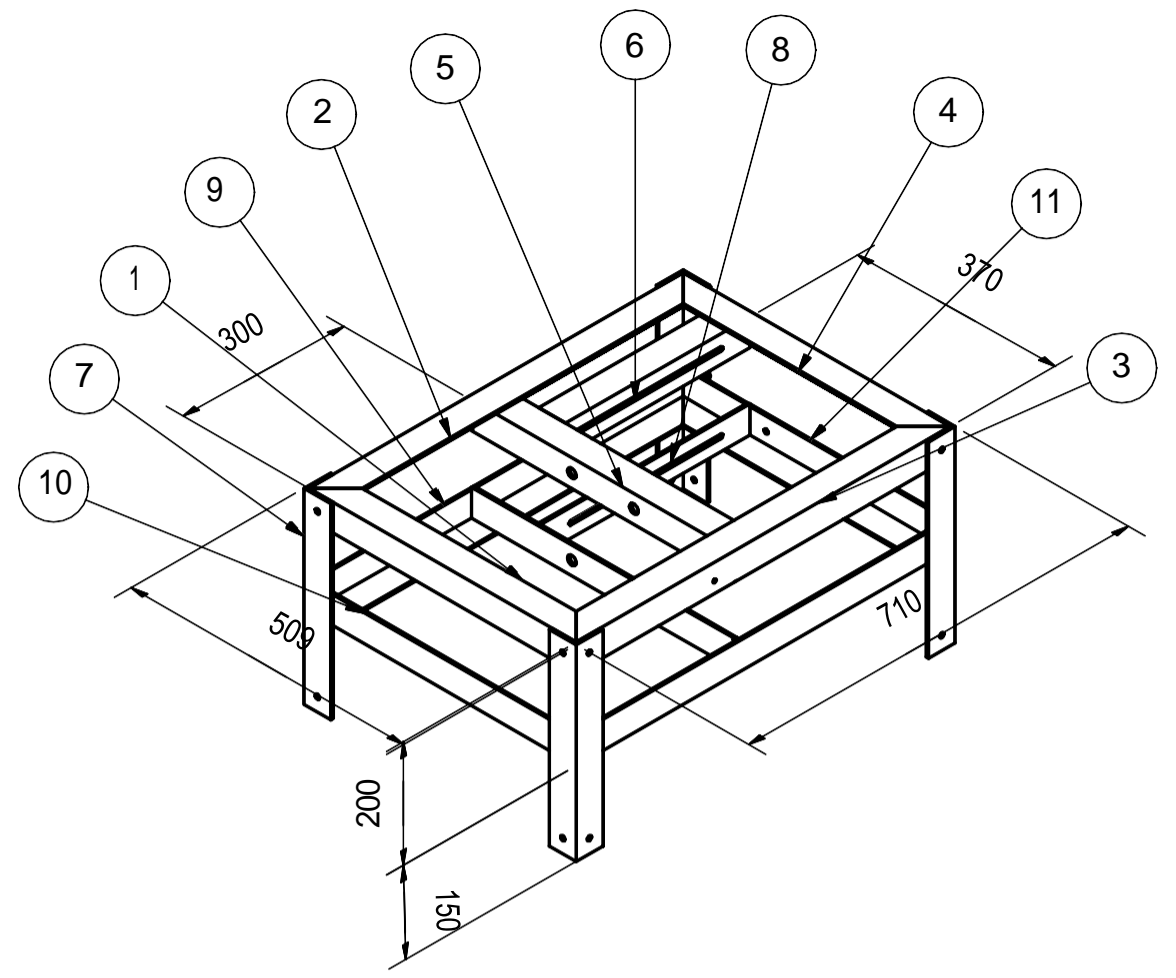
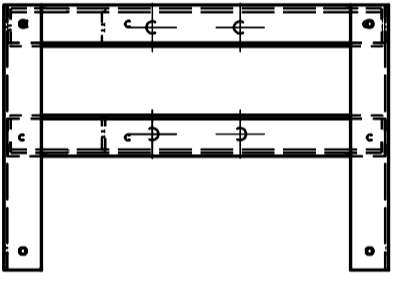
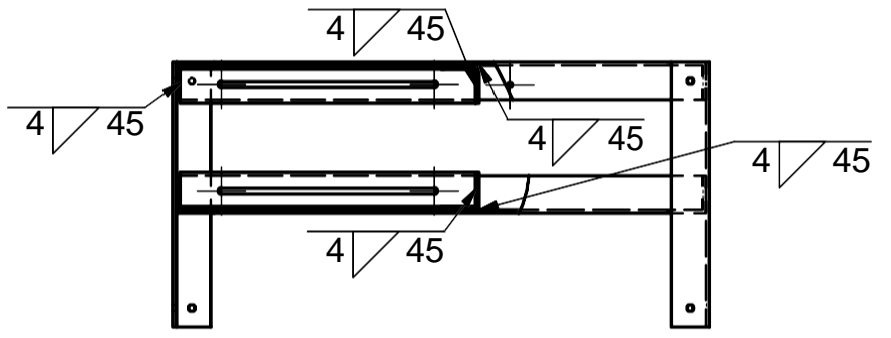
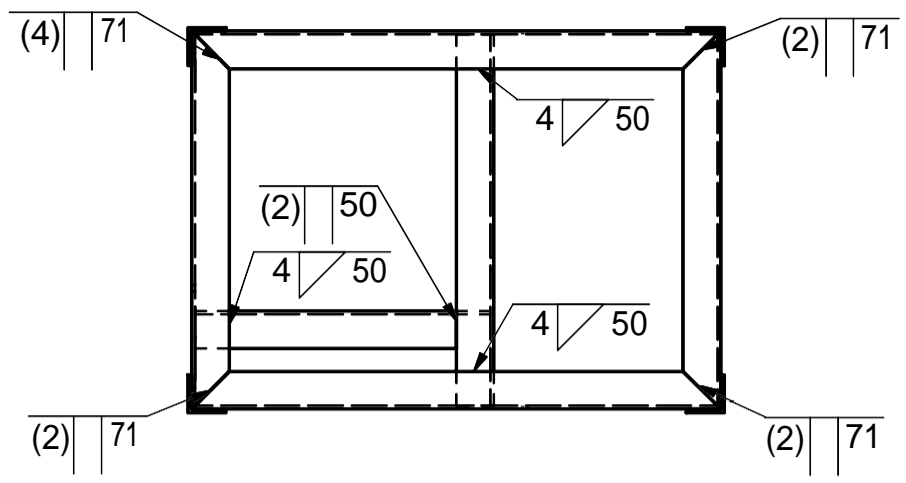
**LAMPIRAN 2**  
**(Gambar Kerja)**



	4	Peredam Getaran	13	st.	50x50x60	-
	2	Plat Pengarah	12	201	150x50x1,5	-
	1	Cover	11	Alumunium	700x500x350	-
	1	Dudukan Motor Listrik	10	st..	200x50x60	-
	1	Motor Listrik	9	-	-	1/4 HP
	1	Pulli Motor	8	Alumunium	Ø50x38	-
	1	Sabuk V	7	Karet	-	-
	1	Pulli Poros	6	Besi Tuangan	Ø127x60	-
	1	Wadah Saringan Minyak	5	201	Ø420x480	-
	1	Wadah Penampung Minyak	4	201	Ø500x599	-
	1	Poros	3	201	Ø30x750	-
		2 Pillow Block	2	Besi Tuangan	160x48x41	-
	1	Rangka	1	st.	709x509x350	-
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

## Mesin Pengering Minyak

Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
1 : 10	Diperiksa		
	Dilihat		

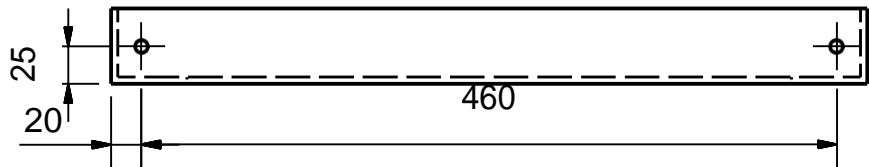
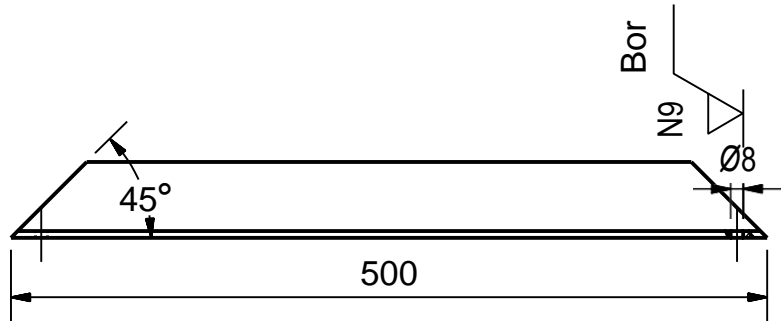
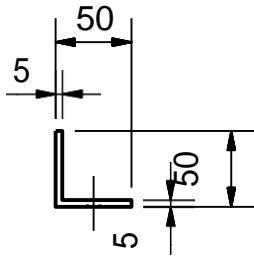
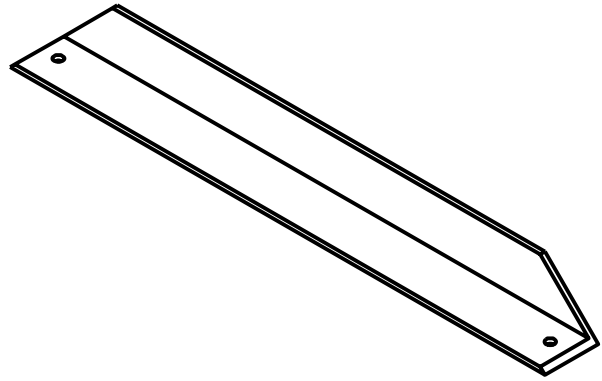


4	Siku 11	11	st.	500x50x50	-
4	Siku 10	10	st.	500x50x50	-
4	Siku 9	9	st.	700x50x50	-
4	Siku 8	8	st.	391x50x50	-
4	Siku 7	7	st.	350x50x50	-
1	Siku 6	6	st.	391x50x50	-
2	Siku 5	5	st.	491x50x50	-
1	Siku 4	4	st.	500x50x50	-
1	Siku 3	3	st.	700x50x50	-
1	Siku 2	2	st.	700x50x50	-
1	Siku 1	1	st.	500x50x50	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

## Rangka

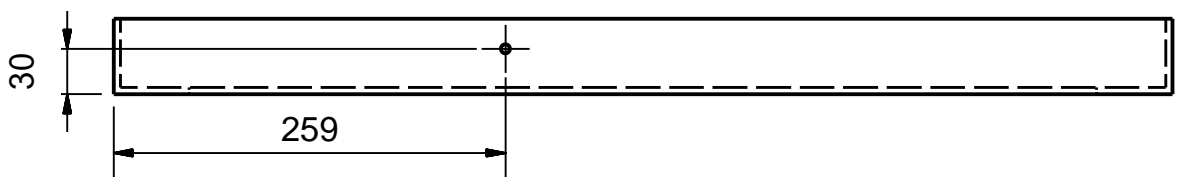
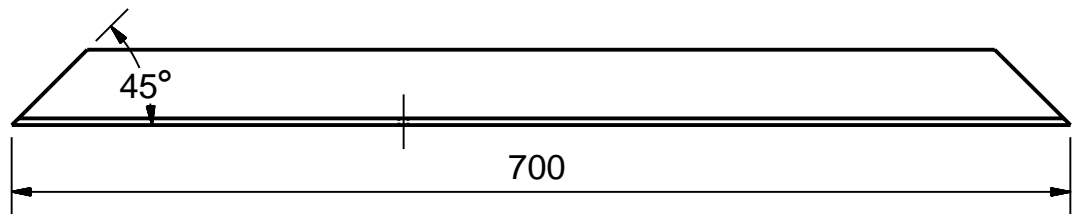
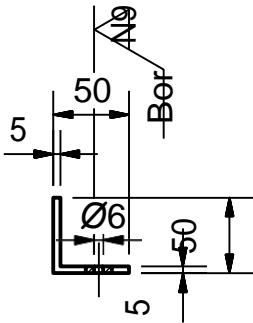
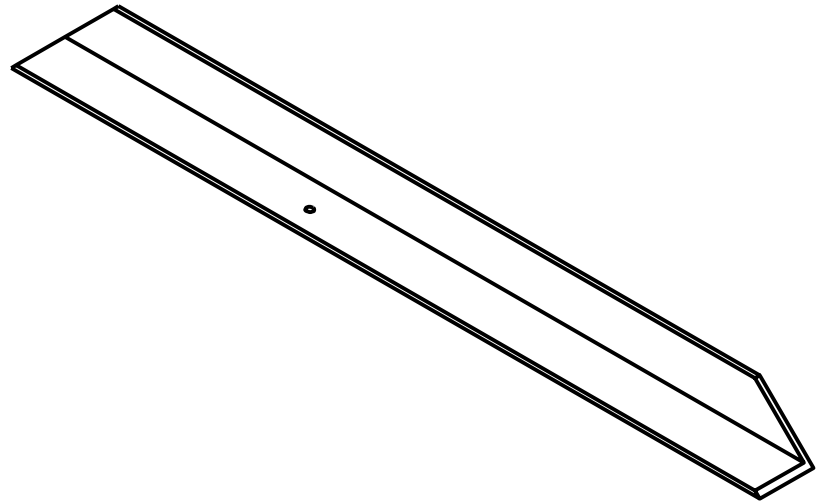
Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
1 : 10	Diperiksa		
	Dilihat		

1. N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



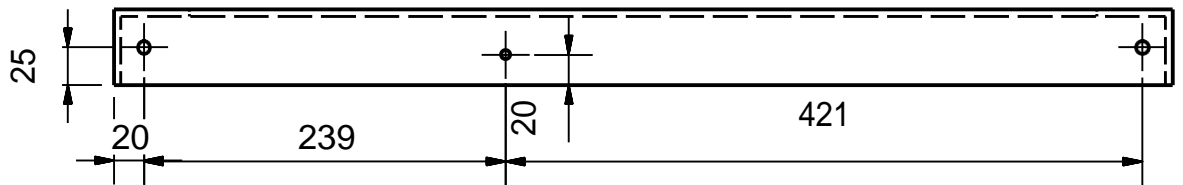
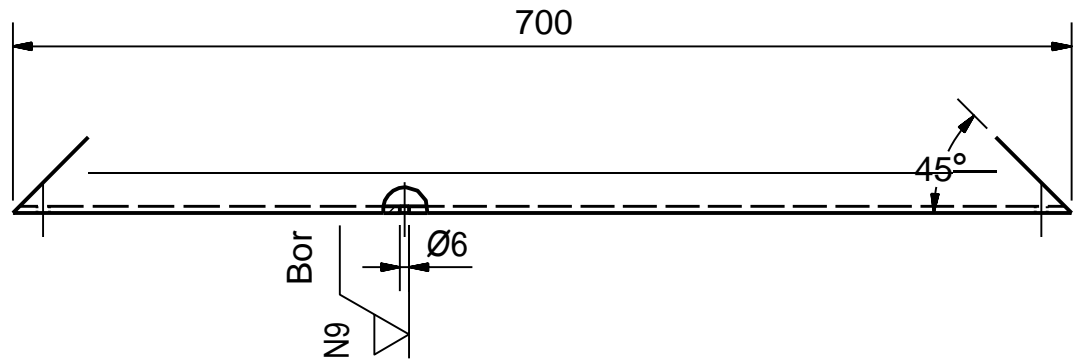
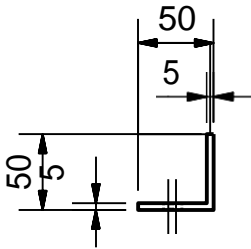
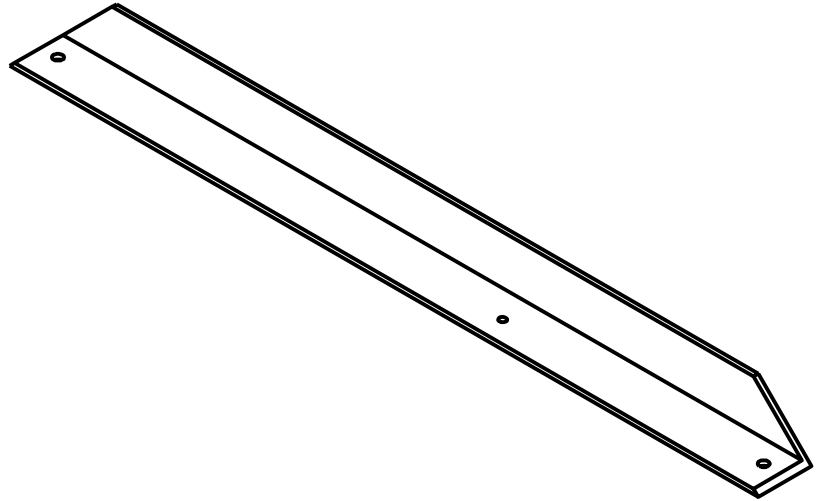
	1	Siku 1	1	st.	500x50x50	-
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
<h1>Rangka</h1>				Skala 1 : 5	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					Diperiksa	
					Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018		

2. N9 (N9) Bor  
Tol. Sedang



	1	Siku 2	2	st.	700x50x50	-	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala 1 : 5	Digambar 08-05-18 Afrizal		
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

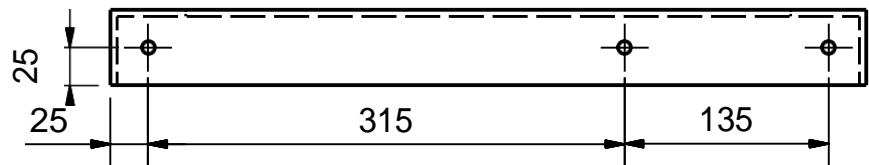
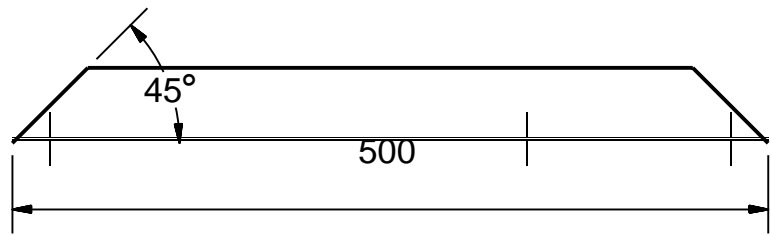
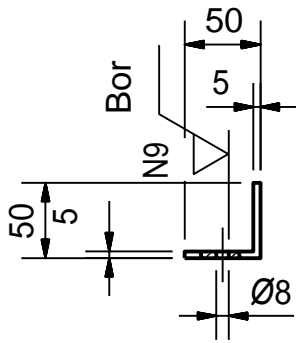
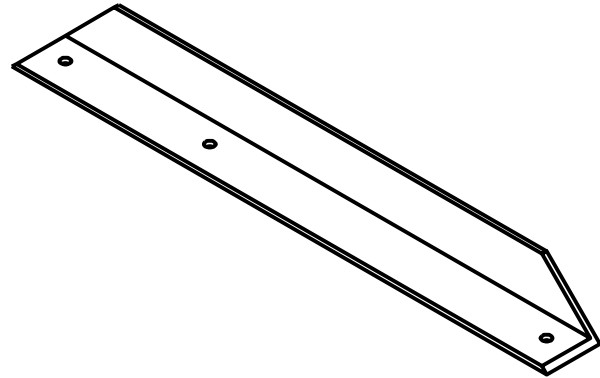
3. N9 (N9) Bor  
Tol. Sedang



	1	Siku 3	3	st.	700x50x50	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<h1>Rangka</h1>				Skala 1 : 5	Digambar 08-05-18 Afrizal		
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

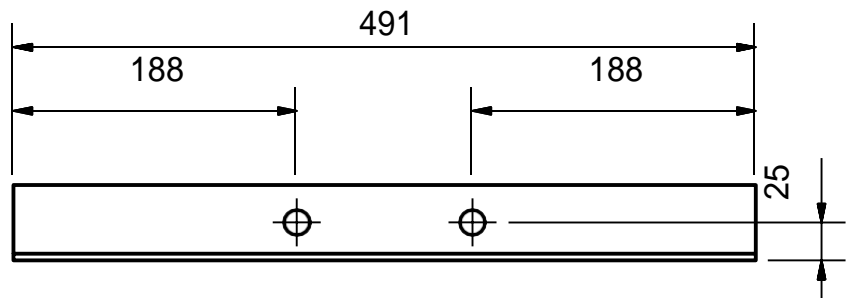
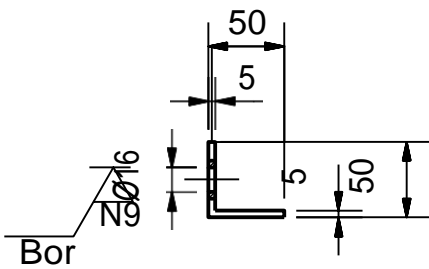
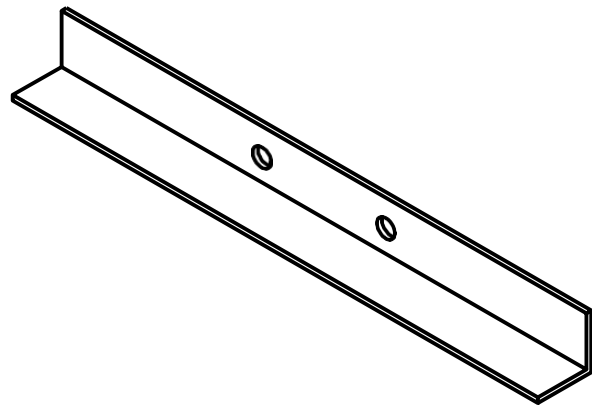


4.  $\nabla$  N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



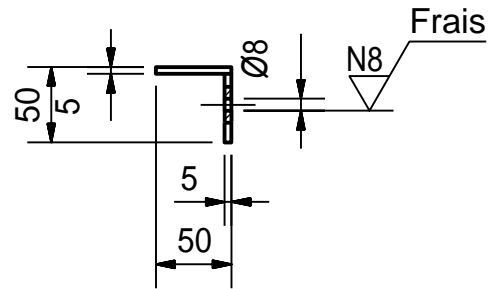
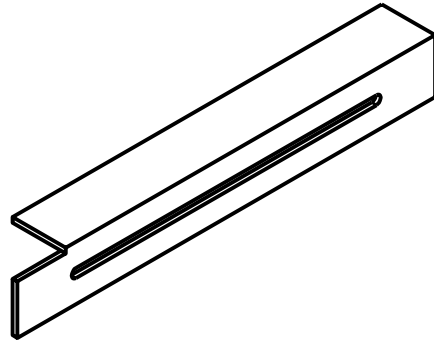
	1	Siku 4	4	st.	500x50x50	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala 1 : 5	Digambar	08-05-18	
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

5.  $\nabla$  N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



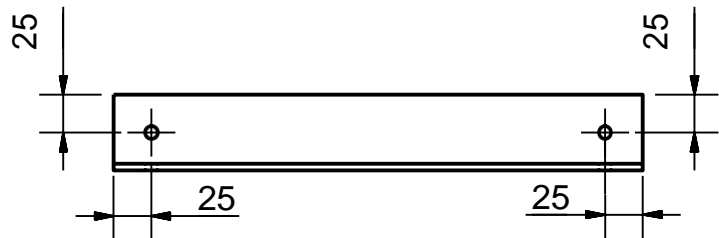
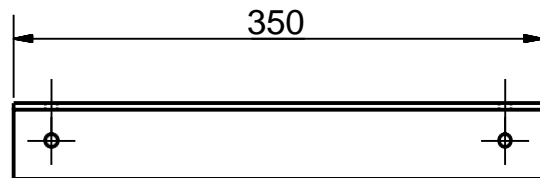
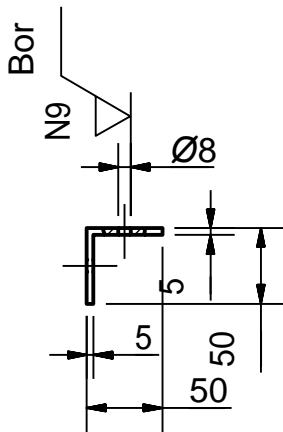
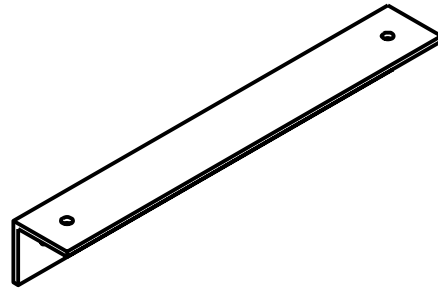
Jumlah	2	Siku 5	5	st.	491x50x50	Ket.	
		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran		
					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
<h1>Rangka</h1>					1 : 5	Diperiksa	
						Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>PAR/A4-2018</b>		

6. N9 / (N8) <sup>Frais</sup>  
 Tol. Sedang



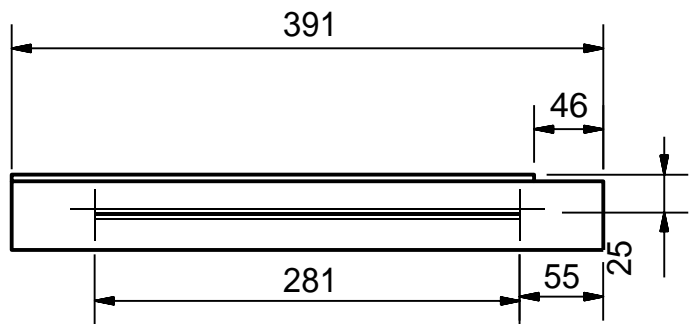
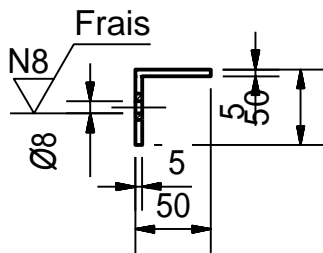
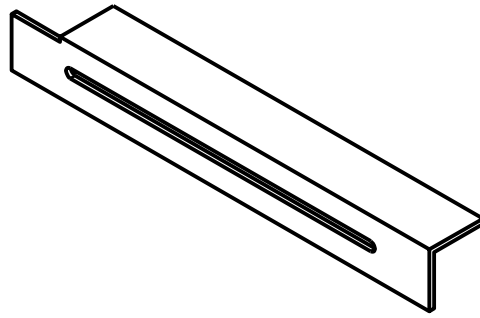
	1	Siku 6	6	st.	391x50x50	-	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

7. N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



	4	Siku 7	7	st.	350x50x50	-
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
<h1>Rangka</h1>				Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					1 : 5	
					Diperiksa	
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018		

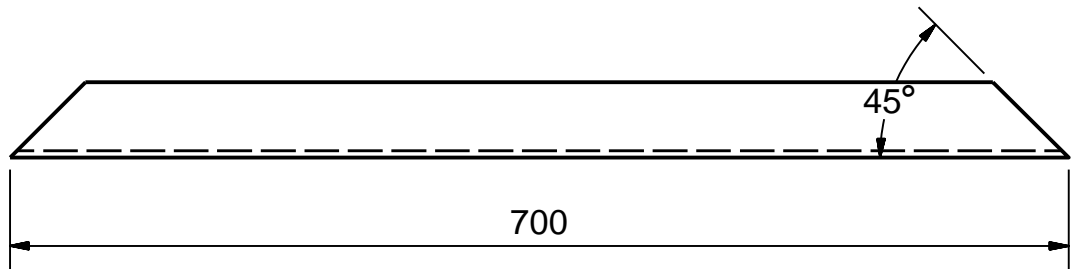
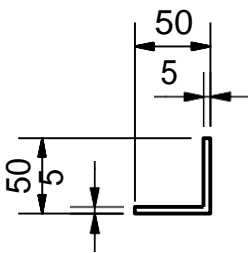
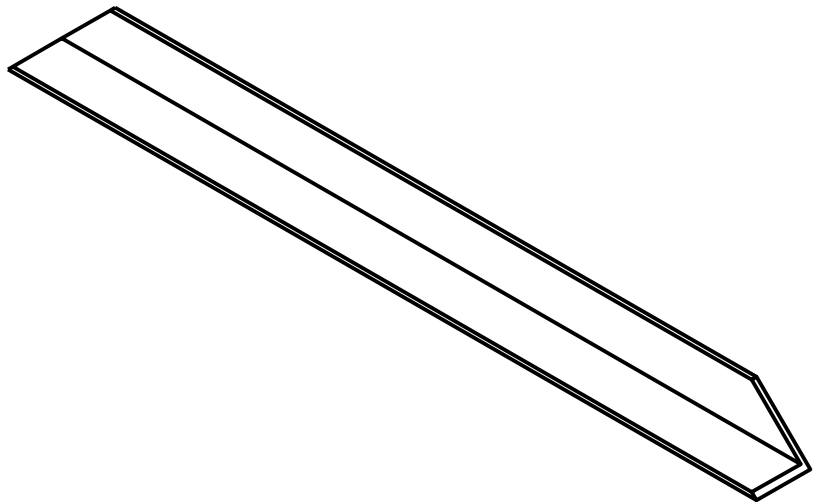
8. N9 / (N8) / Frais  
 Tol. Sedang



	1	Siku 8	8	st.	391x50x50	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<h1>Rangka</h1>				Skala 1 : 5	Digambar	08-05-18	
					Diperiksa		Afrizal
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

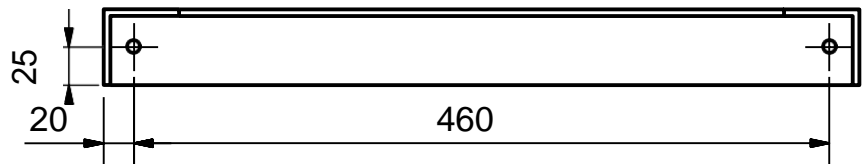
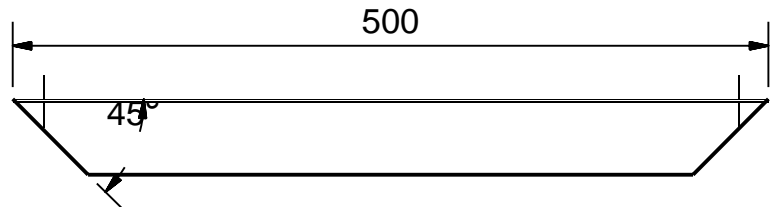
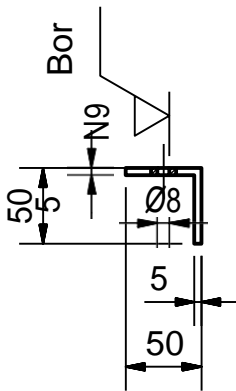
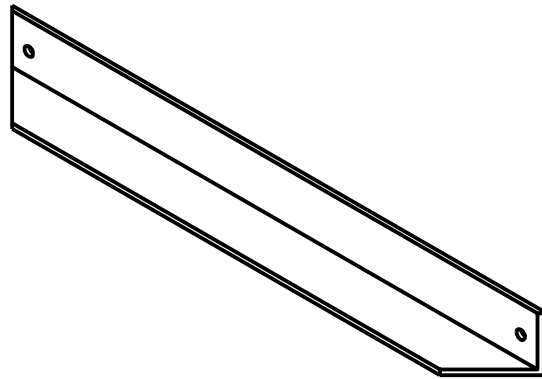
9.N9/

Tol. Sedang



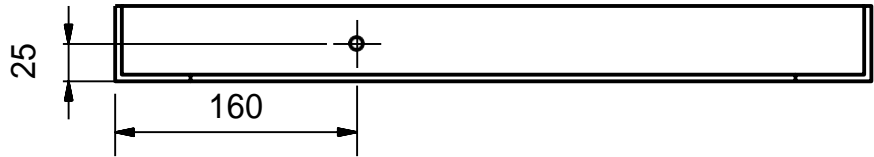
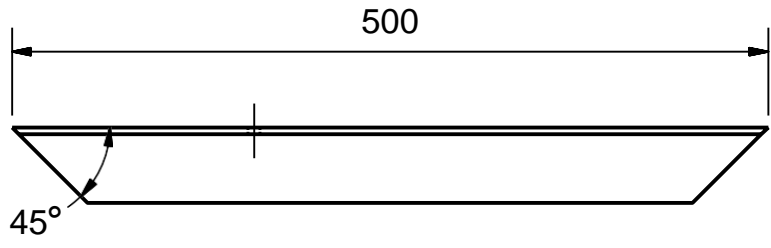
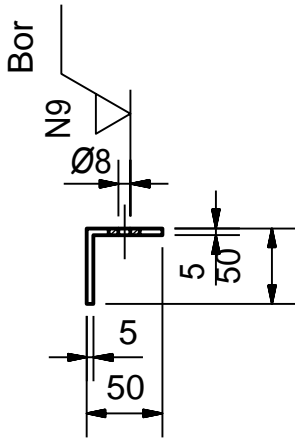
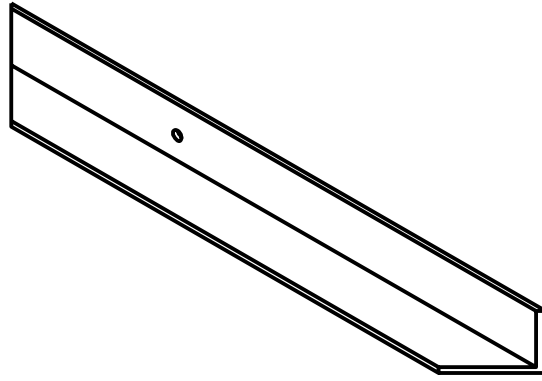
	2	Siku 9	9	st.	391x50x50	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala 1 : 5	Digambar 08-05-18 Afrizal		
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

10. N9 / (N9) Bor  
Tol. Sedang



	1	Siku 10	10	st.	500x50x50	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala 1 : 5	Digambar	08-05-18	
					Diperiksa		Afrizal
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

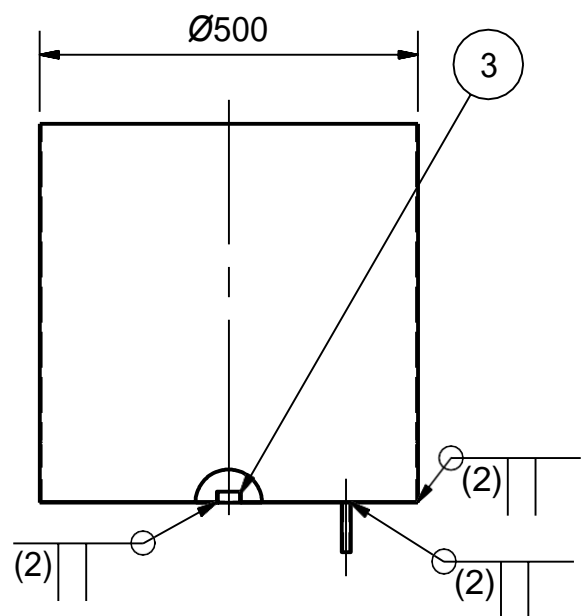
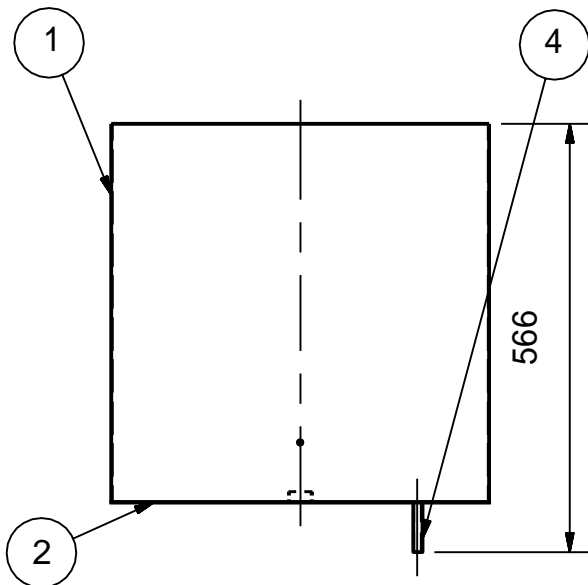
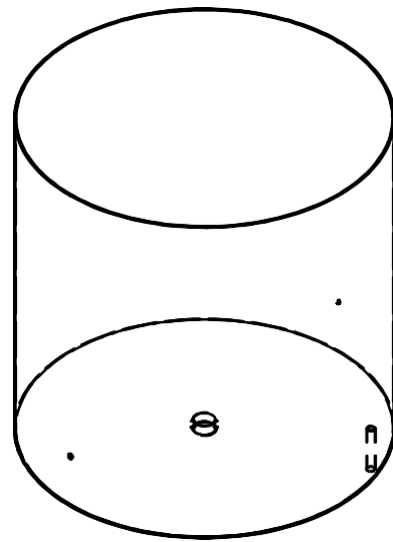
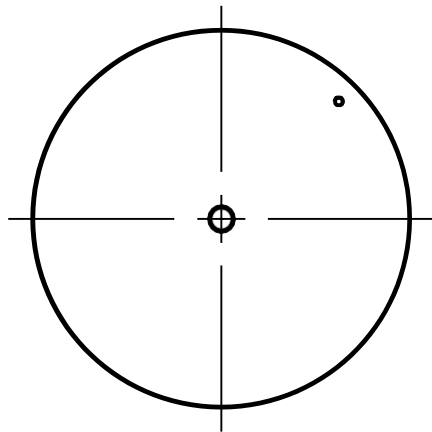
11. N9 / (N9) Bor  
Tol. Sedang



	1	Siku 11	11	st.	500x50x50	-	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Rangka</b>				Skala	1 : 5		
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

Digambar 08-05-18 Afrizal





	1	Pipa Vertikal WPM	4	201	Ø12x250	
	1	Pengarah Poros WPM	3	201	Ø31x15	
	1	Landasan WPM	2	201	Ø500x1	
	1	Dinding WPM	1	201	Ø500x500	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

Skala Digambar 08-05-18 Afrizal

**Wadah Penampung Minyak**

1 : 10

Diperiksa

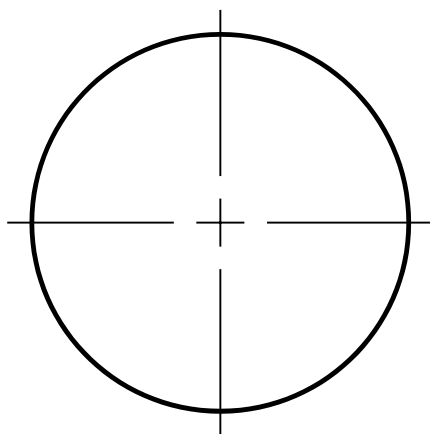
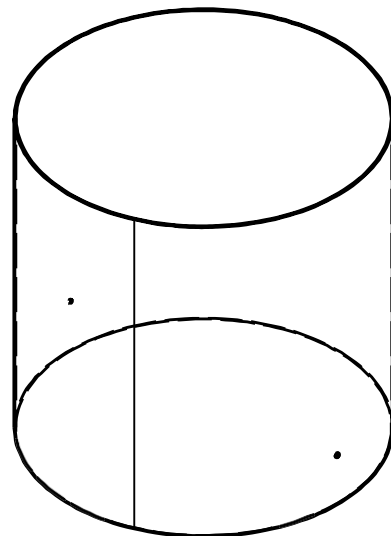
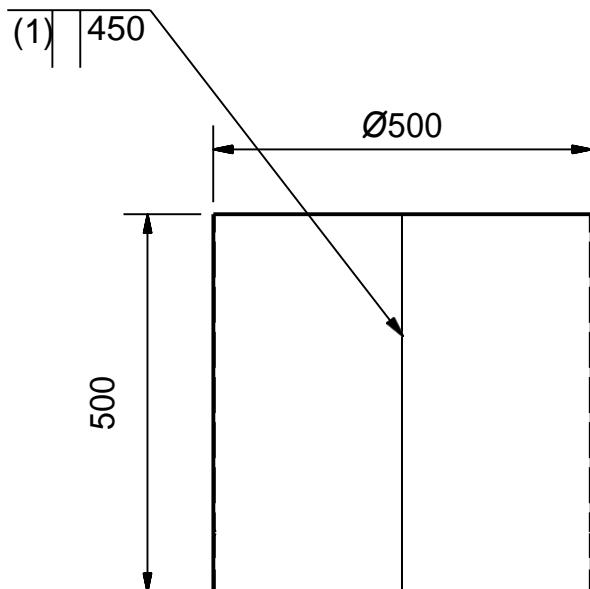
Dilihat

**POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG**

**PAR/A4-2018**

1. N9 /

Tol. Sedang

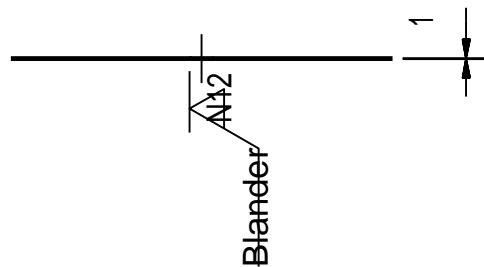
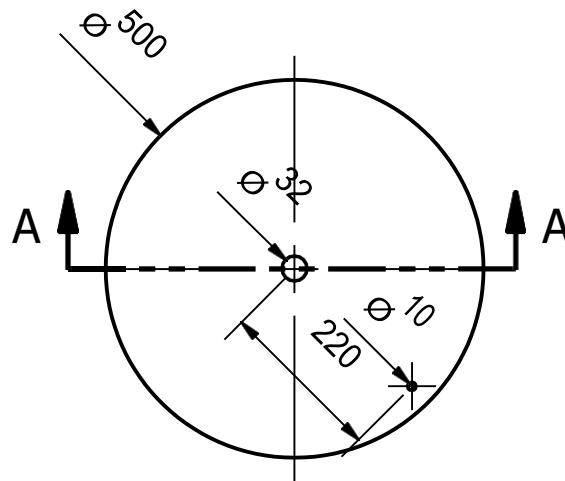
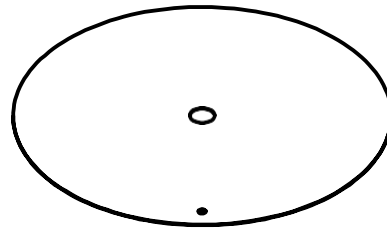


Jumlah	1	Dinding WPM Nama Bagian	1 No. Bag	201 Bahan	Ø500x500 Ukuran	Ket.	
<b>Wadah Penampung Minyak</b>					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					1 : 10	Diperiksa	
						Dilihat	

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR/A4-2018

N9 / N12 Blander  
 2. (▽) (▽)

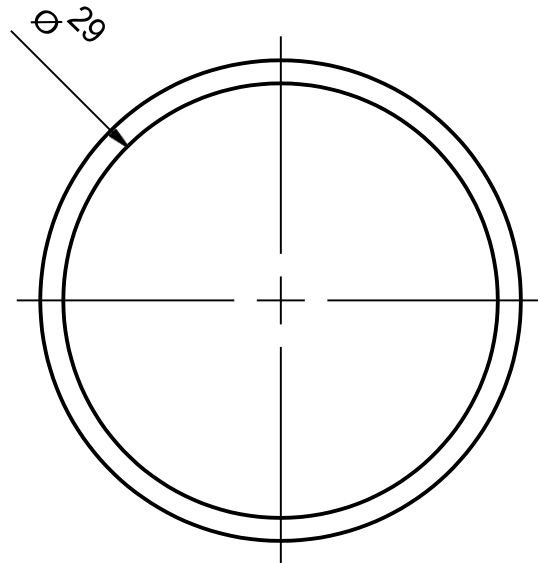
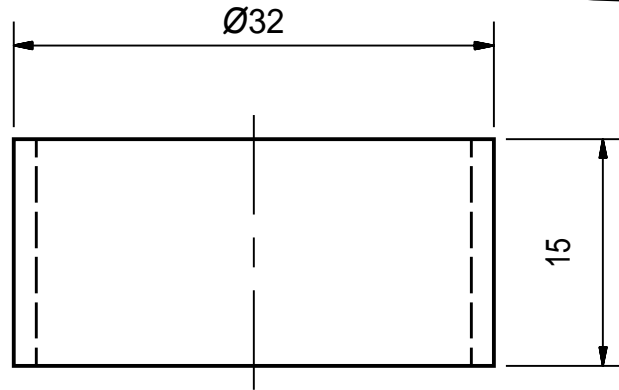
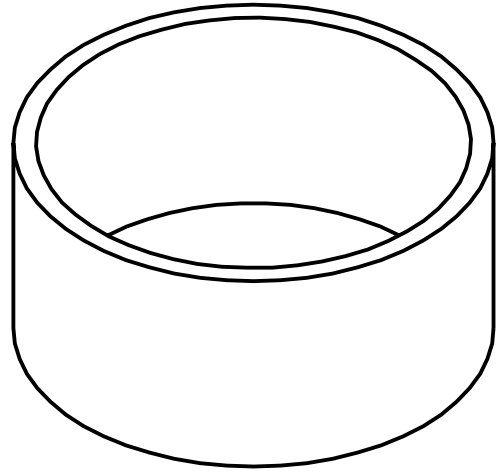


Jumlah	1	Landasan WPM	No. Bag	2	Bahan	201	Ukuran	Ø500x1	Ket.	
		Nama Bagian					Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
						1 : 10	Diperiksa			
							Dilihat			

# Wadah Penampung Minyak

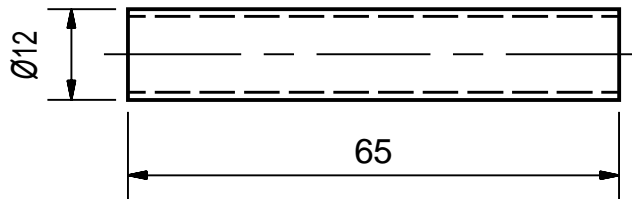
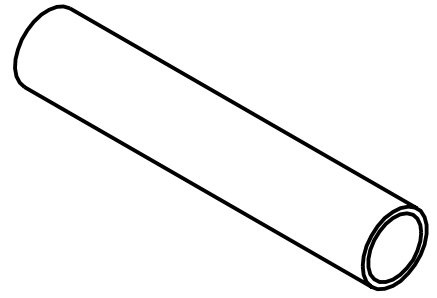
3.N9/

Tol. Sedang

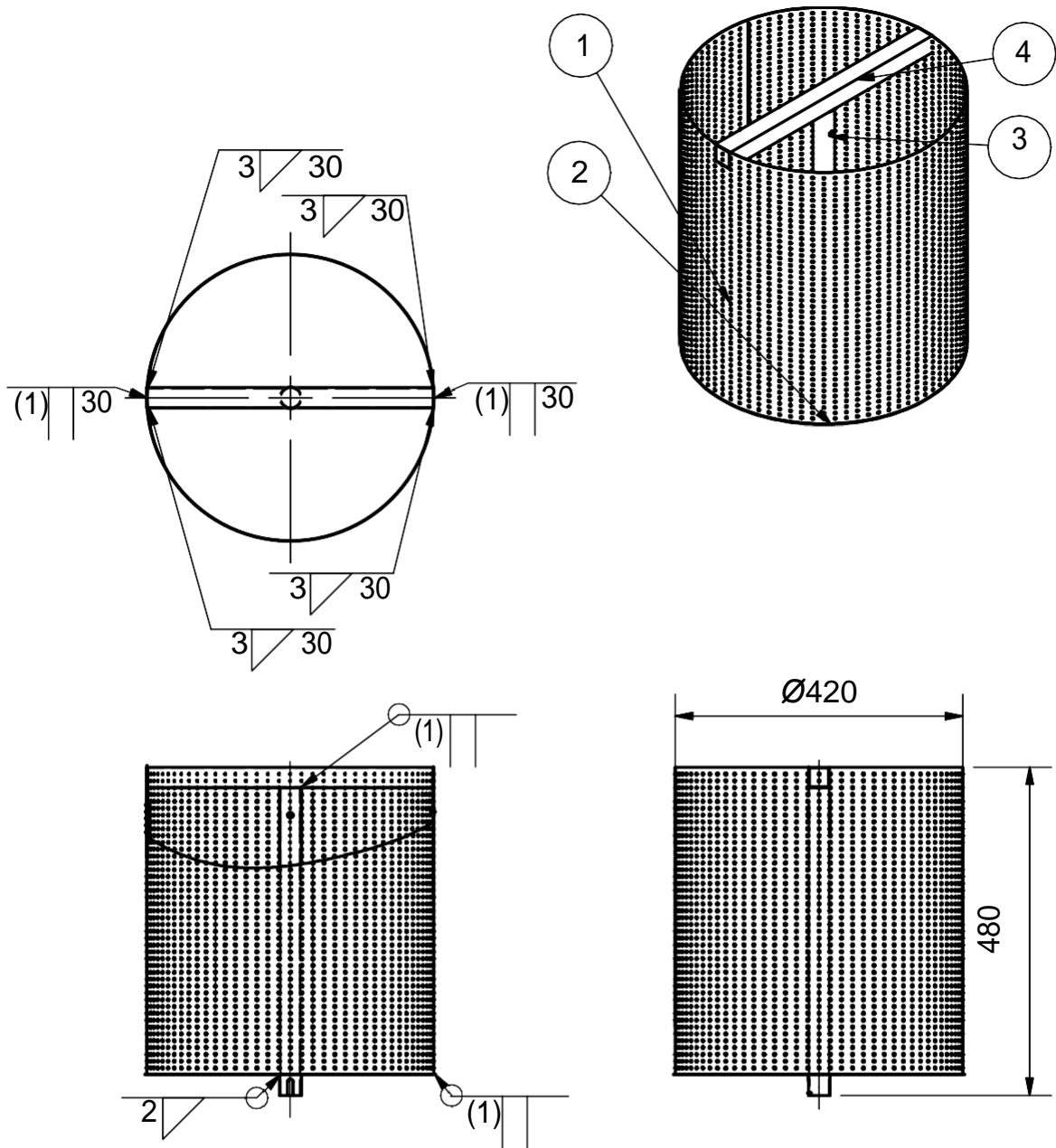


Jumlah	1	Pengarah Poros WPM	3	201	Ø32x15	Ket.	
		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran		
<h1 style="text-align: center;">Wadah Penampung Minyak</h1>					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					2 : 1	Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR/A4-2018		

4. N9 /  
Tol. Sedang



	1	Pipa Vertikal WPM	4	201	$\varnothing 12 \times 65$		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Wadah Penampung Minyak</b>					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					1 : 2	Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR/A4-2018		



	1	Pemegang WSM	4	201	30x30x420	-
	1	Poros Pengarah WSM	3	201	Ø31,75x450	-
	1	Landasan WSM	2	201	Ø420x1	-
	1	Dinding WSM	1	201	Ø420x450	-
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

# Wadah Saringan Minyak

Skala  
1 : 10

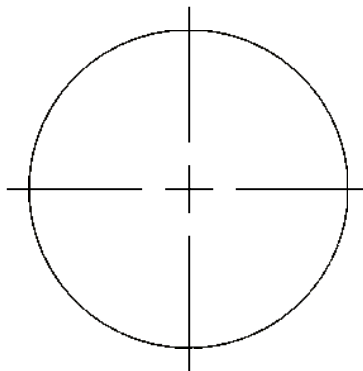
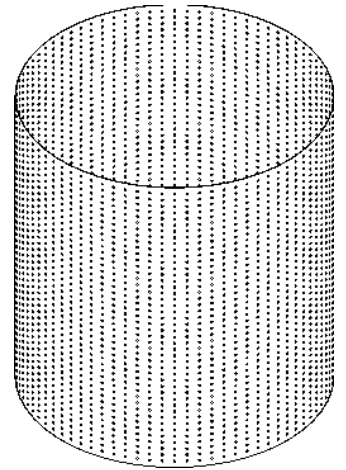
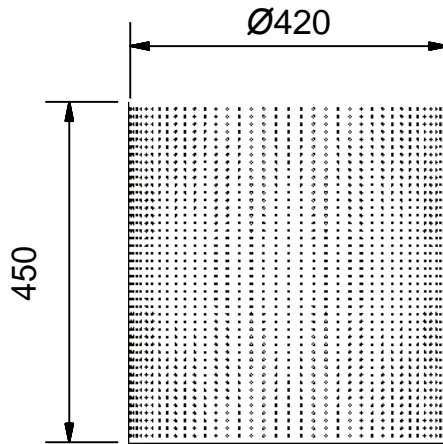
Digambar	08-05-18	Afrizal
Diperiksa		
Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR/A4-2018

1. N9 /

Tol. Sedang

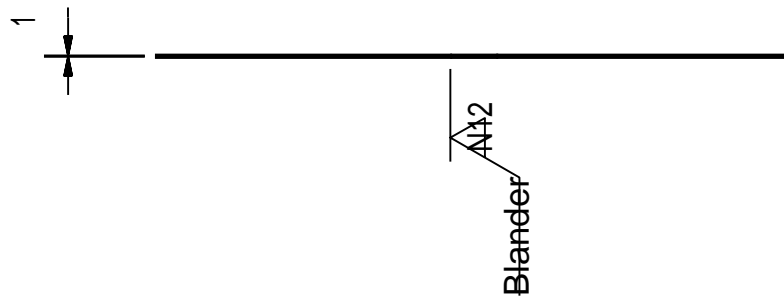
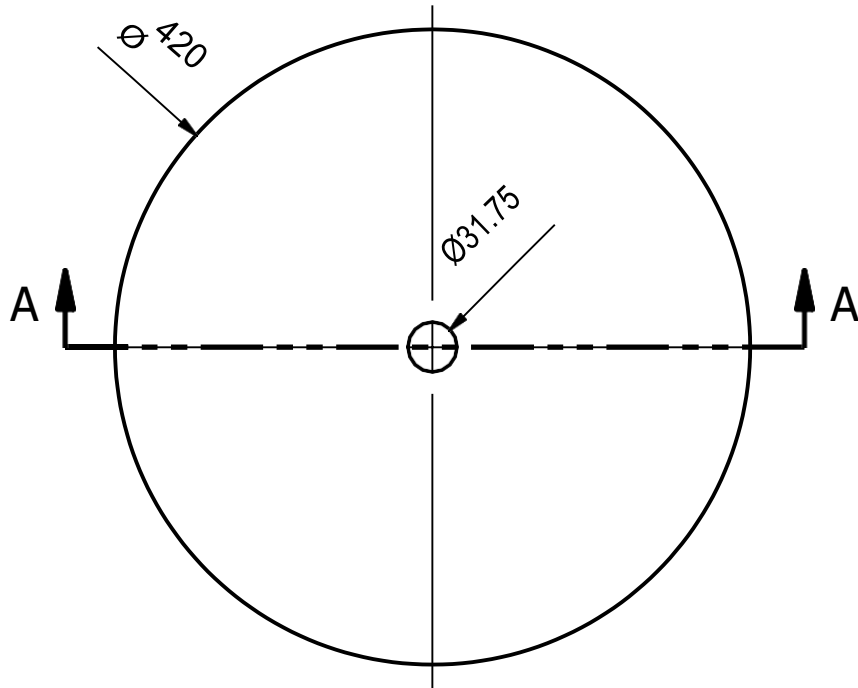
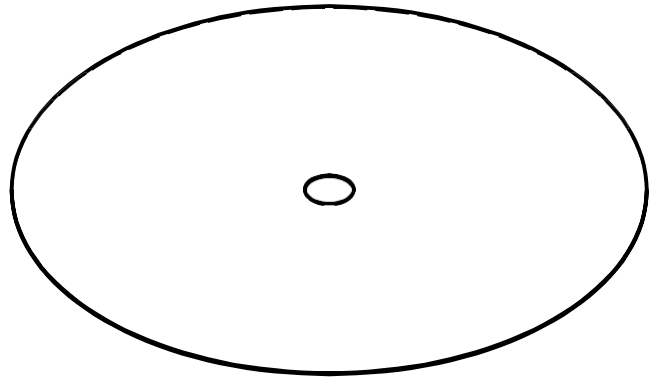


Jumlah	1	Dinding WSM	No. Bag	1	Bahan	201	Ø420x450	Ket.		
		Nama Bagian					Ukuran			
<h1>Wadah Saringan Minyak</h1>							Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
							1 : 10	Diperiksa		
								Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR/A4-2018

2. N9 / N12 Blander  
 Tol. Sedang



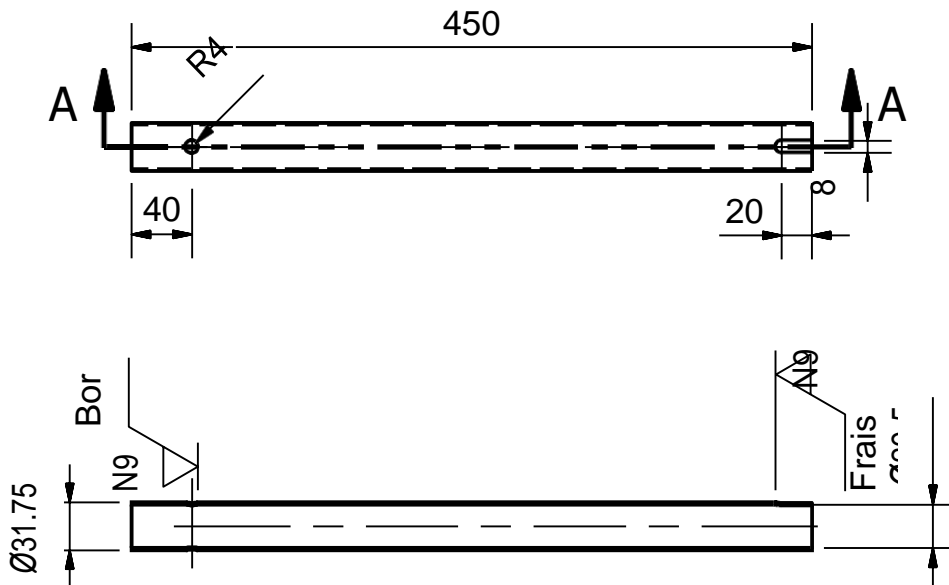
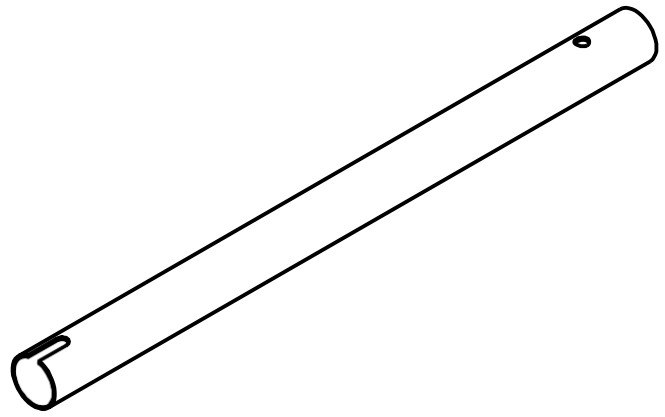
Jumlah	1	Landasan WSM	No. Bag	2	Bahan	201	Ukuran	Ø420x1	Ket.	
<h1>Wadah Saringan Minyak</h1>							Skala	Digambar	08-05-18	Afrizal
							1 : 5	Diperiksa		
								Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR/A4-2018



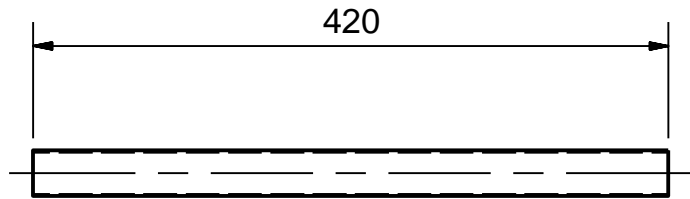
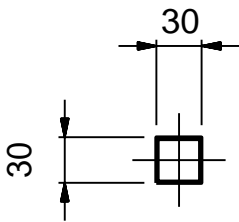
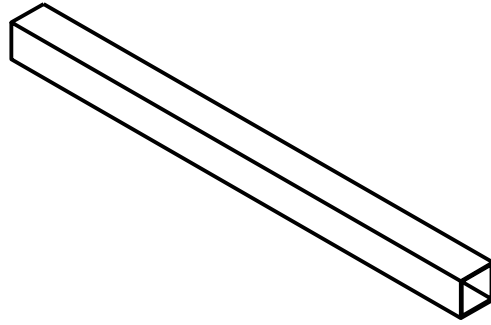
3. N9 / (N9) Bor N8) Frais  
Tol. Sedang



	1	Poros Pengarah WSM	3	201	Ø31,75x450			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
Wadah Saringan Minyak					Skala 1 : 5	Digambar	08-05-18	Afrizal
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR/A4-2018			

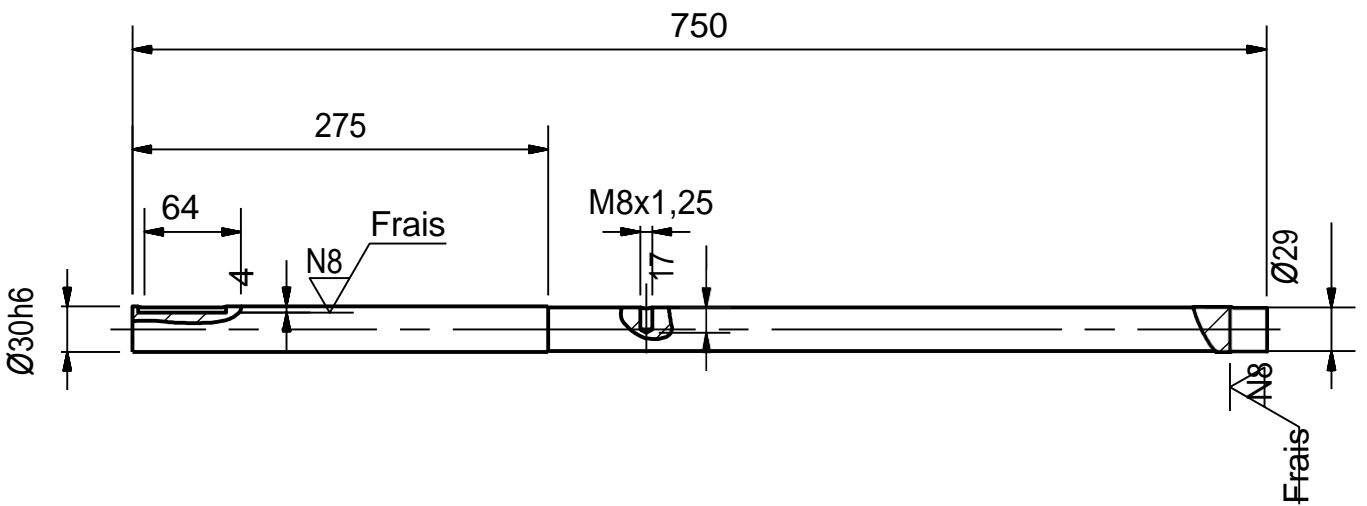
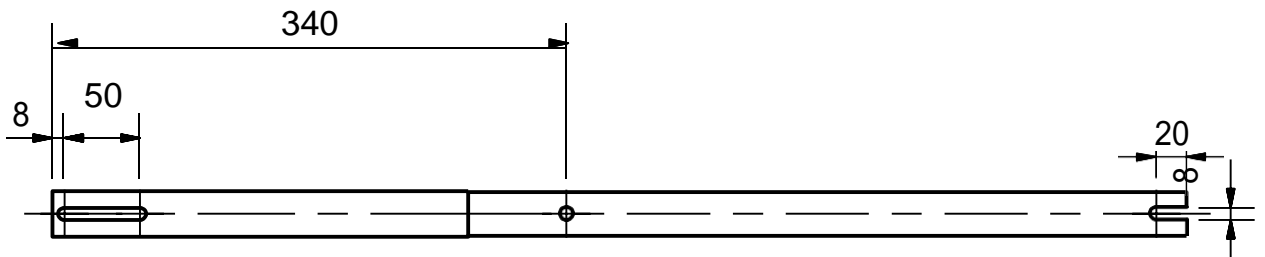
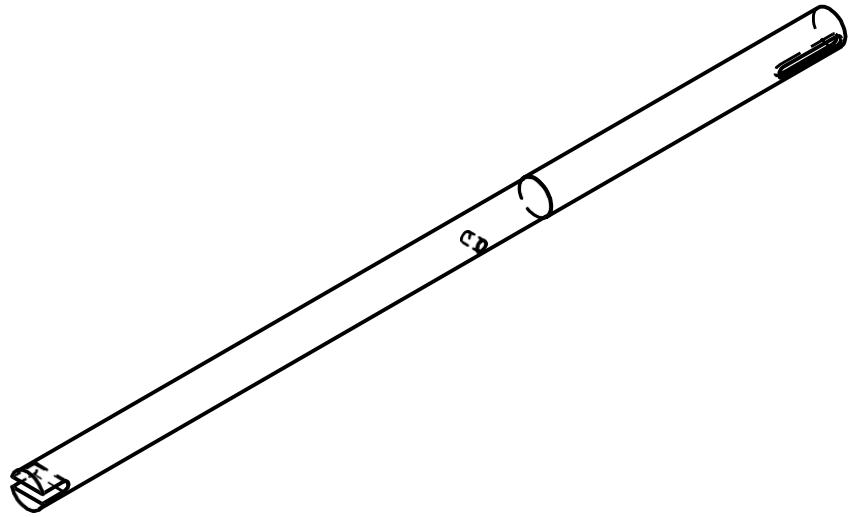
4. N9 /

Tol. Sedang

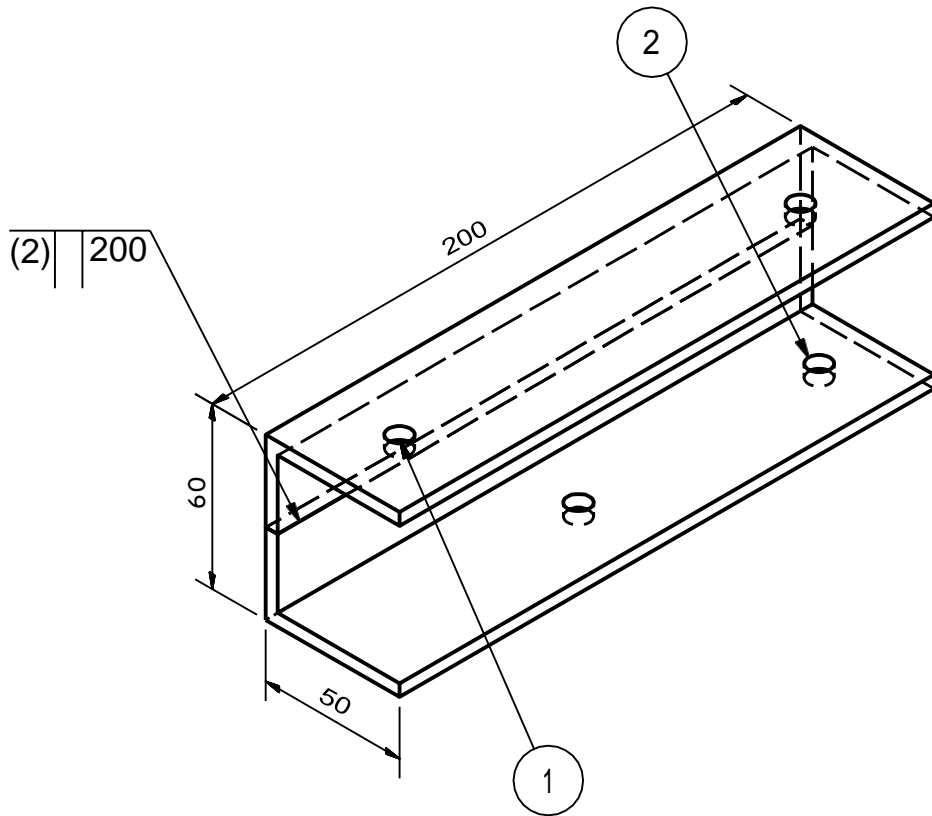


	1	Pemegang WSM	4	201	Ø420x30x30		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<p style="font-size: 2em; text-align: center;">Wadah Saringan Minyak</p>					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					1 : 5	Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR/A4-2018		

1. N8 / (N8) / Frais  
 Tol. Sedang

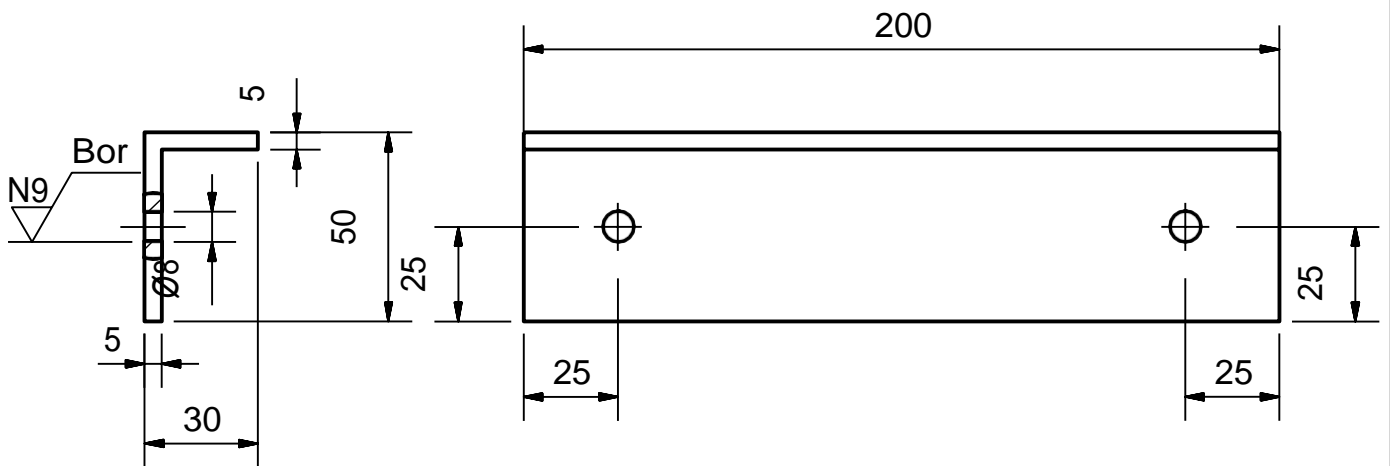
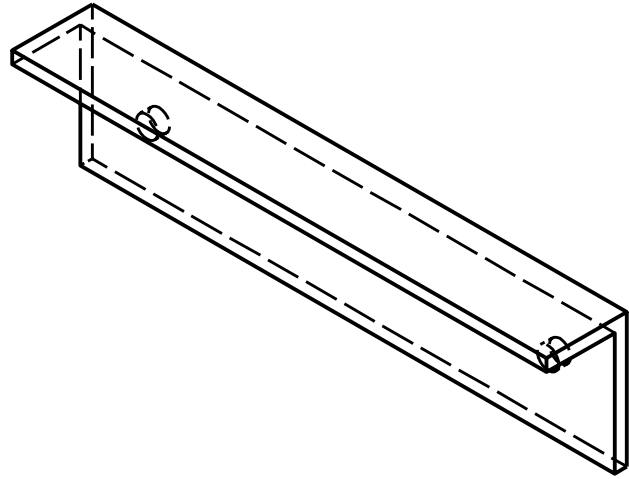


1	Poros Utama	1	201	Ø30x750			
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
<b>Poros</b>				Skala	Digambar		
				1 : 5	Diperiksa	08-05-18	Afrizal
					Dilihat		



	1	Siku 2	2	st.	200x30x50	
	1	Siku 1	1	st.	200x30x50	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
<b>Dudukan Motor 1</b>				Skala 1 : 2	Digambar 08-05-18 Afrizal	
					Diperiksa	
					Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>		

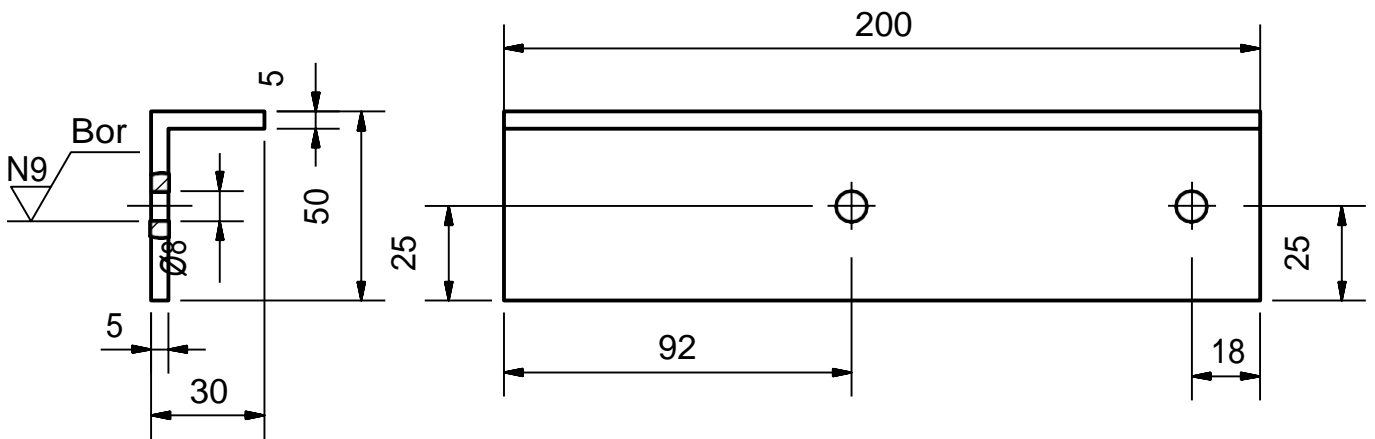
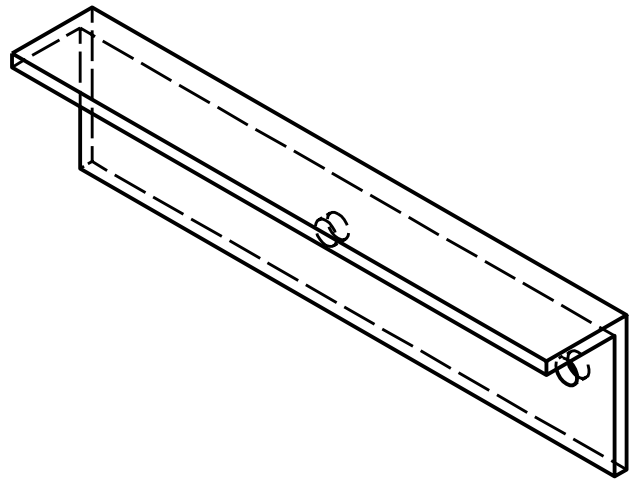
1. N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



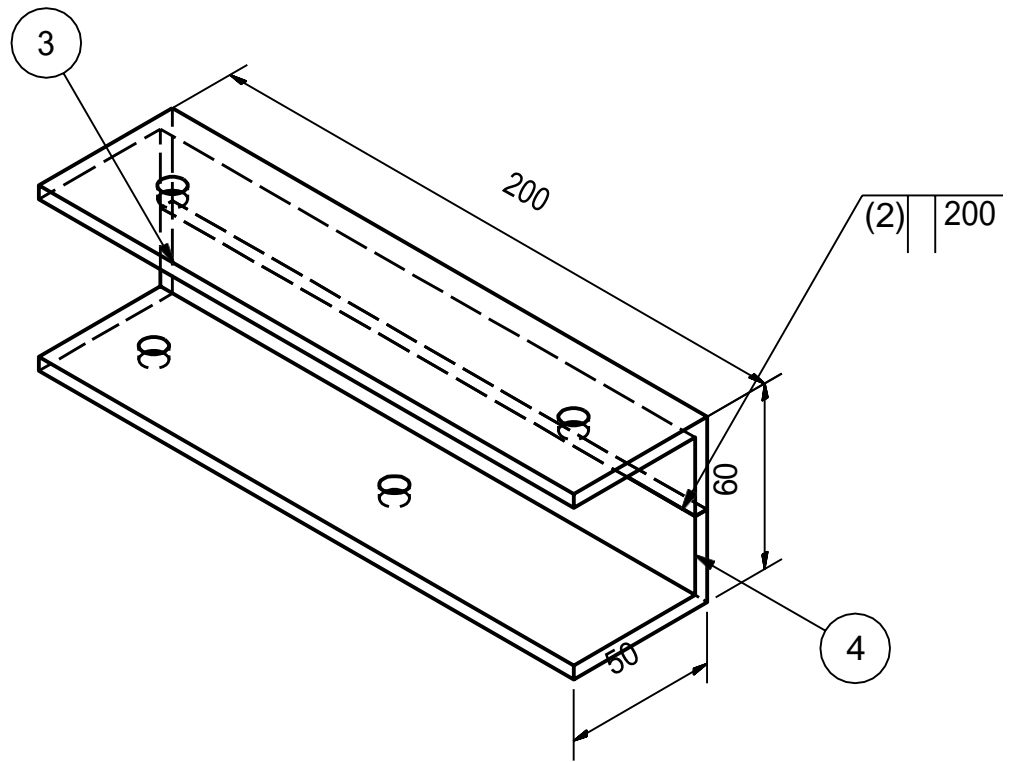
	1	siku 1	1	st.	200x30x50		
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Dudukan Motor</b>				Skala 1 : 2	Digambar	08-05-18	
					Diperiksa		Afrizal
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

2.  $\nabla$  N9 /  $\nabla$  N9 Bor

Tol. Sedang

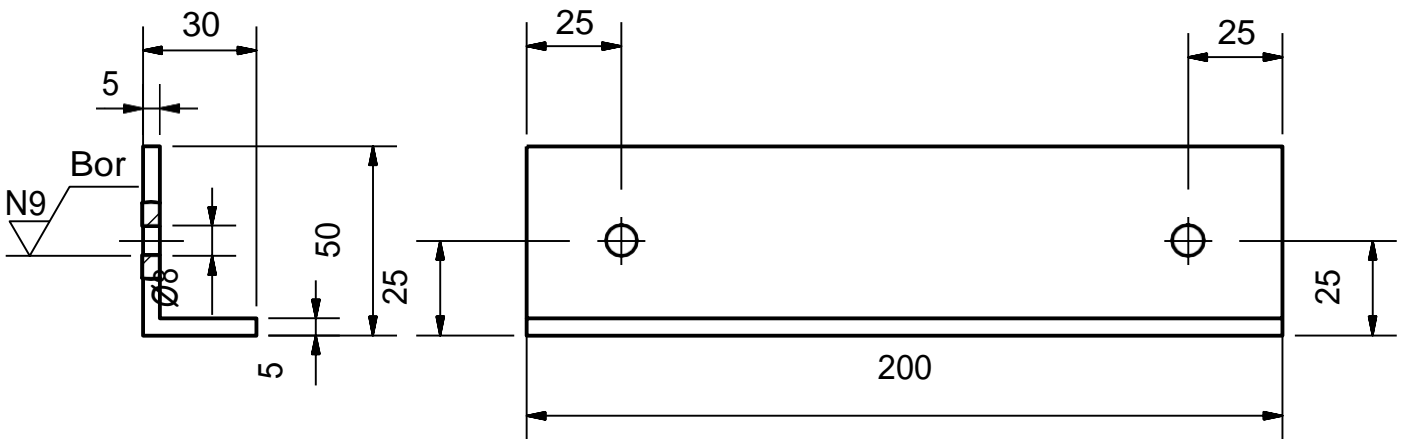
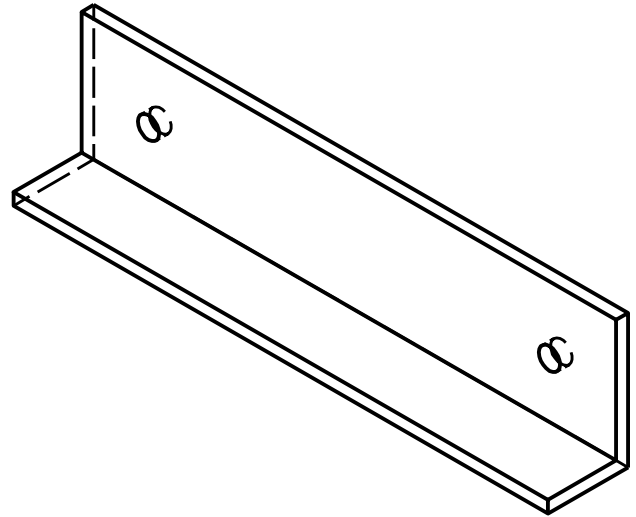


	1	Siku 2	2	st.	200x30x50	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
<b>Dudukan Motor</b>				Skala 1 : 2	Digambar	08 05 18
					Diperiksa	
					Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>		



	1	Siku 4	4	st.	200x30x50		
Jumlah	1	Siku 3	3	st.	200x30x50		
		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<h1>Dudukan Motor 2</h1>				Skala 1 : 2	Digambar 08-05-18 Afrizal		
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

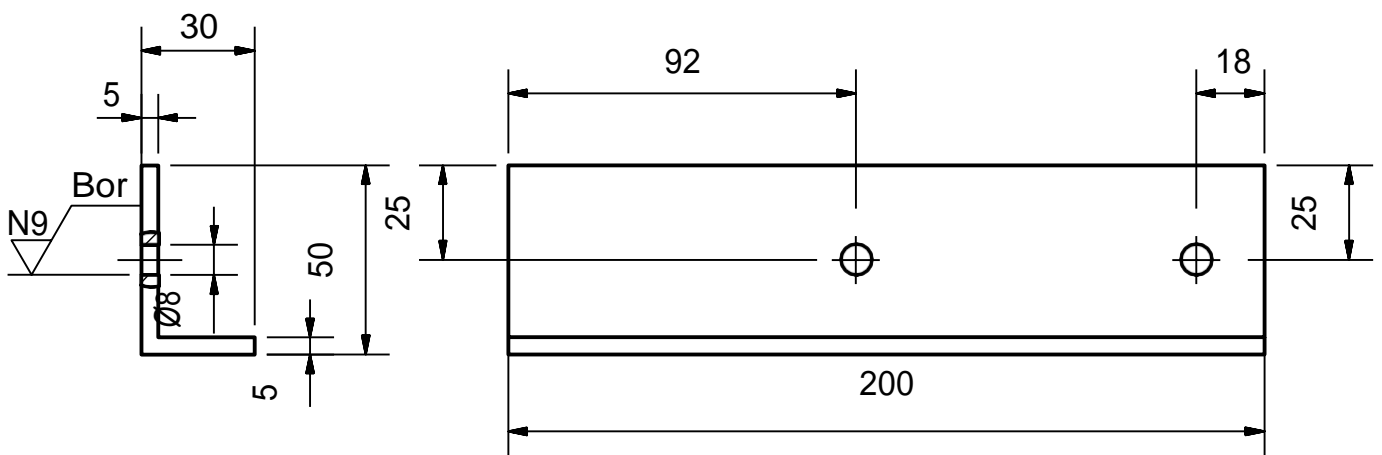
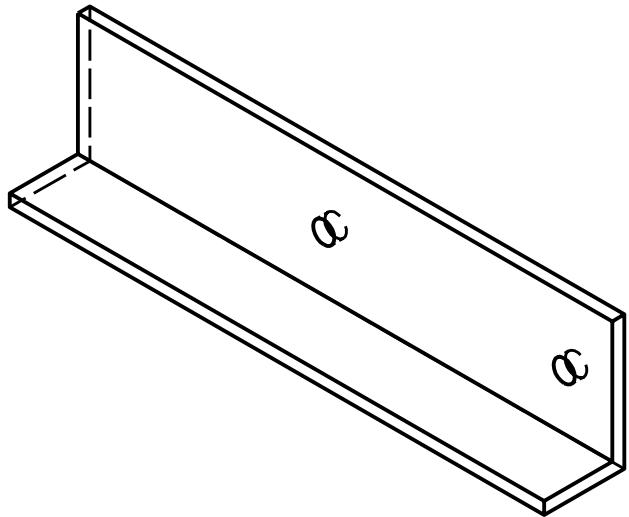
3. N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang



	1	Siku 3	3	st.	200x30x50		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
<b>Dudukan Motor</b>				Skala 1 : 2	Digambar 08-05-18 Afrizal		
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

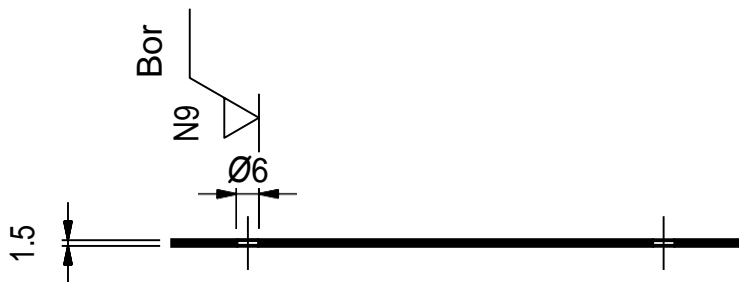
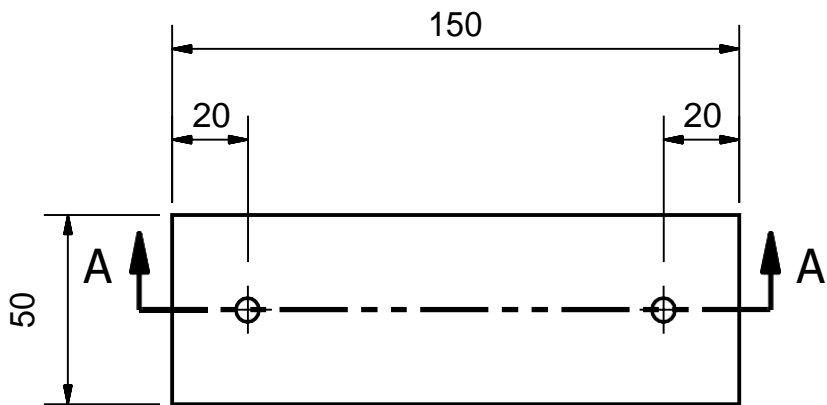
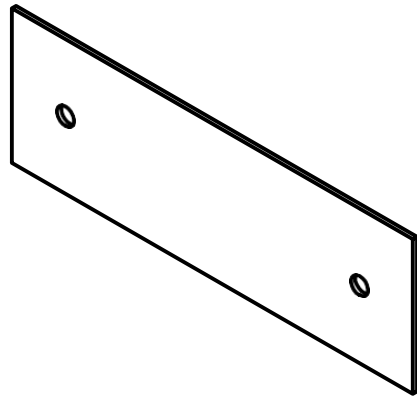


4. N9 / (N9) Bor  
 Tol. Sedang

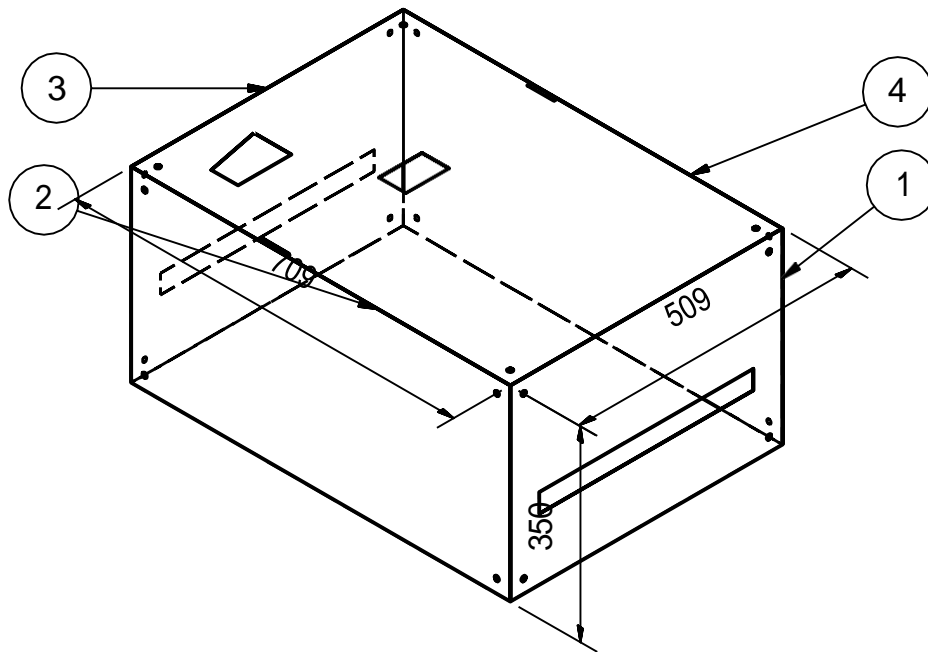


Jumlah	1	Siku 4	4	st.	200x30x50	Ket.	
		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran		
Dudukan Motor				Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal		
				1 : 2	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			

1. N9 N9 Bor  
 Tol. Sedang



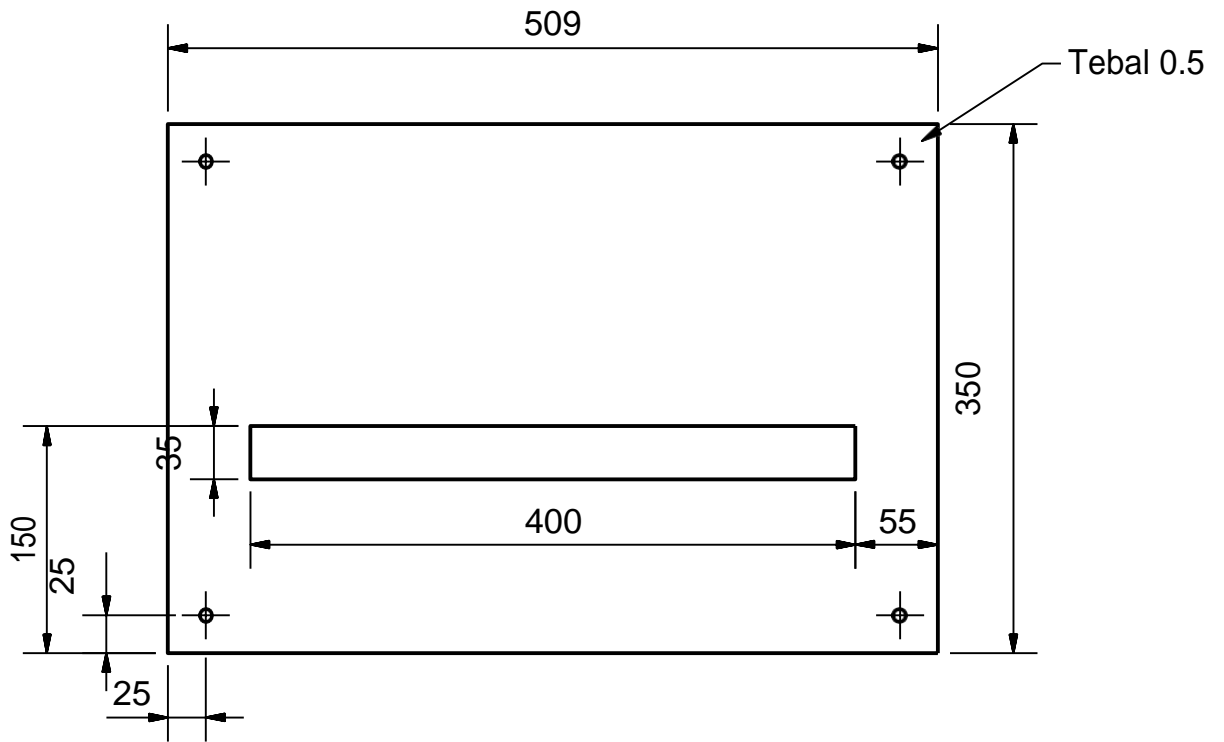
Jumlah	2	Pelat Pengarah	1	201	150x50x1.5	Ket.
		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	
<h1>Pelat Pengarah</h1>					Skala	Digambar 08-05-18 Afrizal
					1 : 5	Diperiksa
						Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR/A4-2018	



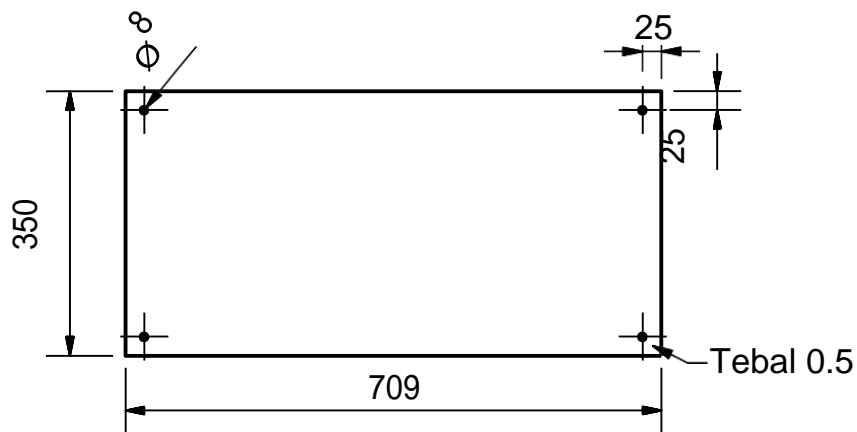
	1	Pelat 4	4	Alumunium	709x509x0.5	
	1	Pelat 3	3	Alumunium	509x350x0.5	
	2	Pelat 2	2	Alumunium	709x350x0.5	
	1	Pelat 1	1	Alumunium	509x350x0.5	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

<b>Cover</b>	Skala 1 : 10		Digambar	08-05-18	Afrizal
			Diperiksa		
			Dilihat		

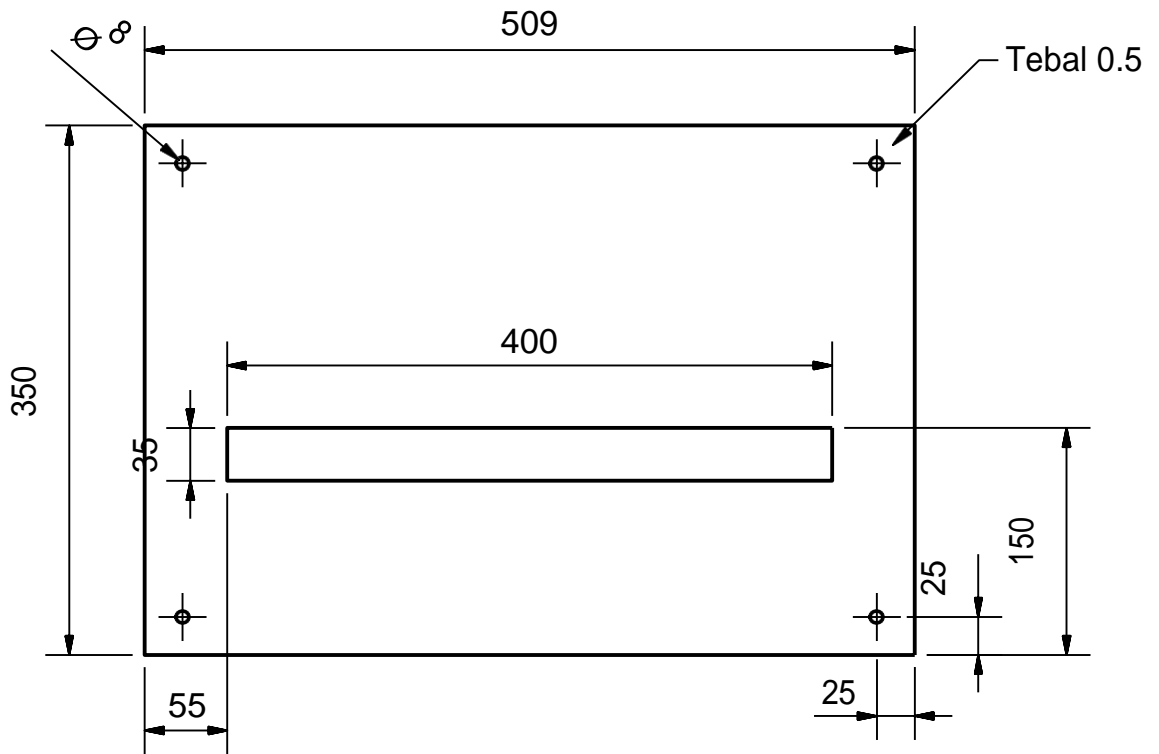
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>	<b>PAR/A4-2018</b>
--------------------------------------	--------------------



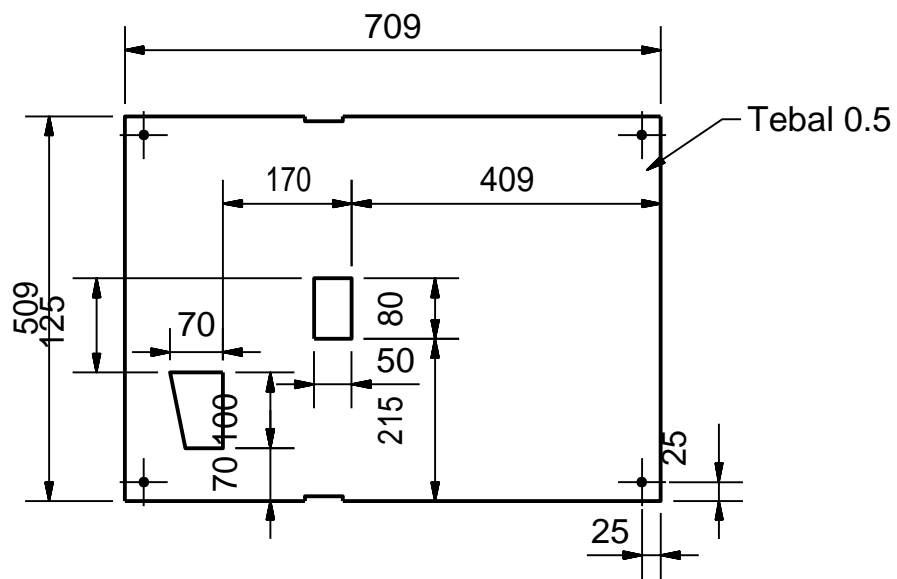
1	Pelat 1	1	Alumunium	509x350x0.5	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
<b>Cover</b>				Skala	Digambar
				1 : 10	Diperiksa
					Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018	



2	Pelat 2	2	Alumunium	709x350x0.5	-		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
<b>Cover</b>				Skala 1 : 10	Digambar	08-05-18	Afrizal
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			



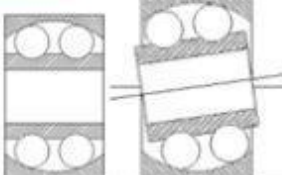

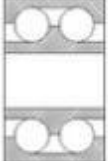
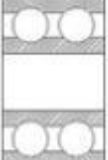


1	Pelat 3	3	Alumunium	509x350x0.5			
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
<b>Cover</b>				Skala	Digambar		
				1 : 5	Diperiksa	08-05-18	Afrizal
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR/A4-2018			



1	Pelat 4	4	Alumunium	709x509x0.5	-		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
<b>Cover</b>				Skala 1 : 10	Digambar	08-05-18	Afrizal
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PAR/A4-2018</b>			

**LAMPIRAN 3**  
**(Tabel *Standard Bearing*)**



Kode	Nama bearing	Gambar
1	Self-Aligning Ball Bearing	
2	Spherical Roller Bearing	
3	Double-Row Angular Contact Ball Bearing	
4	Double-Row Ball Bearing	
5	Thrust Ball Bearing	
6	Single-Row Deep Groove Ball Bearing	


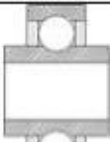



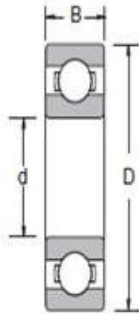
7	Single-Row Angular Contact Bearing	
8	Felt Seal	
32	Tapered Roller Bearing	
<b>R</b>	<b>Inch (Non-Metric) Bearing</b>	<b>Varies</b>
N	Cylindrical Roller Bearing	
NN	Double-Row Roller Bearing	
NA	Needle Roller Bearing	

Table ukuran *ball bearing*

*type 6000*



Bearing Number	Nominal Bearing Dimensions						Preferred Shoulder Diameters			
	<i>d</i>		<i>D</i>		<i>B</i>		<i>r*</i>	<i>da</i> (in)		<i>Da</i> (in)
	mm	inch	mm	inch	mm	inch	inch	min	max	max
6000	10	0.3937	26	1.0236	8	0.3150	0.012	0.472	0.512	0.949
6001	12	0.4724	28	1.1024	8	0.3150	0.012	0.551	0.611	1.024
6002	15	0.5906	32	1.2598	9	0.3543	0.012	0.669	0.749	1.181
6003	17	0.6693	35	1.3780	10	0.3937	0.012	0.748	0.847	1.299
6004	20	0.7874	42	1.6535	12	0.4724	0.024	0.945	1.005	1.496
6005	25	0.9843	47	1.8504	12	0.4724	0.024	1.142	1.182	1.693
6006	30	1.1811	55	2.1654	13	0.5118	0.039	1.378	1.438	1.969
6007	35	1.3780	62	2.4409	14	0.5512	0.039	1.575	1.635	2.244
6008	40	1.5748	68	2.6772	15	0.5906	0.039	1.772	1.872	2.480
6009	45	1.7717	75	2.9528	16	0.6299	0.039	1.969	2.108	2.756
6010	50	1.9685	80	3.1496	16	0.6299	0.039	2.165	2.305	2.953
6011	55	2.1654	90	3.5433	18	0.7087	0.039	2.421	2.528	3.287
6012	60	2.3622	95	3.7402	18	0.7087	0.039	2.618	2.719	3.484
6013	65	2.5591	100	3.9370	18	0.7087	0.039	2.815	2.876	3.681
6014	70	2.7559	110	4.3307	20	0.7874	0.039	3.012	3.172	4.075
6015	75	2.9528	115	4.5276	20	0.7874	0.039	3.209	3.369	4.272
6016	80	3.1496	125	4.9213	22	0.8661	0.039	3.406	3.585	4.665
6017	85	3.3465	130	5.1181	22	0.8661	0.039	3.602	3.782	4.862
6018	90	3.5433	140	5.5118	24	0.9449	0.059	3.858	4.058	5.197
6019	95	3.7402	145	5.7087	24	0.9449	0.059	4.055	4.275	5.394
6020	100	3.9370	150	5.9055	24	0.9449	0.059	4.252	4.452	5.591
6021	105	4.1339	160	6.2992	26	1.0236	0.079	4.528	4.728	5.906
6022	110	4.3307	170	6.6929	28	1.1024	0.079	4.724	4.905	6.299
6024	120	4.7244	180	7.0866	28	1.1024	0.079	5.118	5.299	6.693
6026	130	5.1181	200	7.8740	33	1.2992	0.079	5.512	5.851	7.480
6028	140	5.5118	210	8.2677	33	1.2992	0.079	5.906	6.245	7.874
6030	150	5.9055	225	8.8583	35	1.3780	0.079	6.339	6.698	8.425
6032	160	6.2992	240	9.4488	38	1.4961	0.079	6.732	7.131	9.016
6034	170	6.6929	260	10.2362	42	1.6535	0.079	7.126	7.663	9.803
6036	180	7.0866	280	11.0236	46	1.8110	0.079	7.520	8.195	10.591
6038	190	7.4803	290	11.4173	46	1.8110	0.079	7.913	8.589	10.984
6040	200	7.8740	310	12.2047	51	2.0079	0.079	8.307	9.121	11.772