

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN MESIN PENCACAH PELEPAH**  
**SAWIT BERKAPASITAS 90 KG/JAM**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**FITRA WAHYU PRANANDA**

**1707230095**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN**  
**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : FITRA WAHYU PRANANDA  
NPM : 1707230095  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : PERANCANGAN MESIN PENCACAH PELEPAH  
SAWIT KAPASITAS 90 KG/JAM  
Bidang ilmu : Konstruksi & Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 Oktober 2022

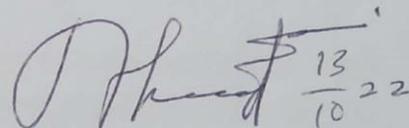
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



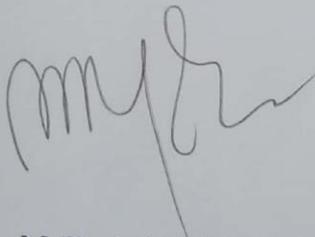
H Muharnif, S.T., MSc

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



M. Yani, S.T., M.T

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Fitra Wahyu Prananda  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 18 Oktober 1998  
NPM : 1707230095  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERANCANGAN MESIN PENCACAH PELEPAH SAWIT KAPASITAS 90 KG/JAM”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Januari 2022

Saya yang menyatakan,



Fitra Wahyu Prananda

## ABSTRAK

Berbagai persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat Indonesia akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. Salah satu masalah dominan yang sering menjadi polemik dalam kegiatan usaha ternak sapi atau kambing adalah berkurangnya lahan untuk mencari rumput untuk pakan ternak sapi atau kambing. Menjadikan rumput sebagai pakan ternak sapi kurang efisien karena jumlah lahan untuk mencari rumput semakin berkurang. Oleh karena itu para peternak berinovasi membuat pakan ternak alternatif dari pelepah sawit dengan cara dicacah menjadi ukuran yang bisa dikonsumsi hewan sapi. Untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak, peternak memanfaatkan limbah pertanian disekitarnya. Salah satu limbah pertanian yang dapat dijadikan bahan alternatif untuk pakan ternak adalah pelepah kelapa sawit yang kemudian dicacah menjadi ukuran yang sesuai untuk dikonsumsi hewan ternak sapi, dikarenakan pelepah sawit merupakan bahan yang sulit dicacah sehingga cara manual untuk mencacah pelepah sawit sangat menguras tenaga dan waktu peternak. Untuk mengatasi masalah dalam pencacahan pelepah sawit yang terlalu menguras tenaga dan waktu serta hasil yang lebih produktifitas, Salah satu cara untuk membantu peternak adalah membuat mesin pencacah pelepah sawit yang dapat mencacah pelepah sawit lebih cepat dan jumlah produktifitas yang banyak sehingga menghemat tenaga dan waktu. Pencacah pelepah sawit yang sudah ada sekarang menggunakan mesin berkapasitas kecil yang waktu dan produktifitasnya masih belum maksimal. Berdasarkan hal tersebut penulis menoba untuk merancang dan membuat mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak sapi berkapasitas 90kg/jam yang mudah pengoperasiannya dan perawatannya karena konstruksinya yang sederhana.

Kata Kunci: Perancangan Mesin, pakan ternak, limbah sawit.

## ***ABSTRACT***

One of the dominant problems that is often a polemic in the business activities of cattle or goats is the reduction of land to find grass for cattle or goat feed. Making grass as cattle feed because the amount of land to find grass is decreasing. Therefore, farmers imitate making alternative animal feed from oil palm midribs by chopping them into sizes that can be consumed by cattle. To meet the needs of animal feed, farmers use agricultural waste around them. One of the agricultural wastes that can be used as an alternative material for animal feed is oil palm fronds which are then chopped into a suitable size for consumption by cattle, because palm fronds are a difficult material to chop so that the manual method of chopping palm fronds is very draining of energy and time for farmers. To overcome the problem of chopping palm fronds, which is too laborious and time-consuming as well as more productive results, one way to help farmers is to make a palm frond chopping machine that can chop palm fronds faster and with a large amount of productivity, thus saving energy and time. The existing palm frond choppers use small capacity machines whose time and productivity are still not maximized. Based on this, the author tries to design and manufacture a palm frond chopper for a cattle feed machine with a capacity of 90kg/hour which is easy to operate and maintain because of its simple construction.

Keywords: Machine Design, animal feed, palm oil waste.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M. Yani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak H Muharnif,S.T, MSc selaku Dosen pembanding I dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ahmad Marabdi, S.T,M.T Selaku Dosen Pembanding II dan penguji yang telah banyak memberi masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmuketeknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Sukardi dan Yusmalena, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Pendamping saya Adila Rahma Lubis, S.Pd

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 13 Oktober 2022



**Fitra Wahyu Prananda**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Perancangan	4
2.1.1 Pengertian Perancangan	4
2.1.2 Macam-macam Perancangan	5
2.1.3 Karakteristik Perancangan	5
2.1.4 Macam-macam Model Perancangan Menurut Ahli	5
2.1.4.1 Model Perancangan Menurut Zeid	5
2.1.4.2 Model Perancangan Menurut French	6
2.1.4.3 Model Perancangan Menurut Pahl-Beitz	7
2.2 Jenis-jenis Mesin Pencacah	8
2.3 Komponen-komponen Mesin Pencacah Pelepah Sawit	10
2.3.1 Mesin Diesel	10
2.3.2 Bantalan	10
2.3.3 Poros	11
2.3.4 Pasak	11
2.3.5 Mata Pisau	11
2.4 Cara Kerja Mesin	13
2.5 Desain Mesin	14
2.6 Solidworks	14
2.6.1 Pengertian Solidworks	14
2.6.2 Templates Utama Solidworks	15
2.7 Potensi Pelepah Kelapa Sawit	16
2.8 Analisa Morfologi	
2.9 Mesin Diesel	20
2.9.1 Pengertian mesin diesel	21
2.9.2 Perhitungan mesin diesel	22
2.10 Transmisi sabuk v-pulli(v-belt)	24
2.10.1 Pulli	24
2.10.2 Perhitungan perencanaan pulli	25
2.10.3 Sabuk v(v-belt)	26

2.10.4 Perhitungan perencanaan sabuk v(v-belt)	28
2.11 Perhitungan Kapasitas mesin Pencacah Pelepah sawit	30
2.12 Roadmap Penelitian Mesin Pencacah Pelepah Sawit	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>28</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	28
3.1.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian	28
3.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	28
3.2 Alat yang digunakan	29
3.3 Diagram Alir Penelitian	32
3.4 Komponen-komponen Mesin Pencacah Pelepah Sawit	33
3.5 Prosedur Penelitian	38
3.6 Cara Kerja Mesin	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>
4.1 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	39
4.1.1 Pemilihan Konsep Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	39
4.2 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	40
4.3 Bagian-Bagian Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	45
4.4 Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	46
4.4.1 Perancangan Rangka	46
4.4.2 Perancangan Tenaga Penggerak Diesel	48
4.4.3 Perancangan Poros dan Mata Pisau	50
4.4.4 Perancangan Transmisi	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DATFAR TABEL**

Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit	18
Tabel 2.2 Faktor Faktor Koreksi Daya yang akan ditransmisikan	25
Tabel 2.3Standart Bahan Poros	25
Tabel 2.4 Roadmap Penelitian Mensin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas	26
Tabel 3.1 Metode Waktu Pelaksanaan Penelitian	28
Tabel 3.2 Analisis Morfologi Mesin Pencacah Pelepah Sawit	34
Tabel 3.3 Variasi Pilihan Rangka	35
Tabel. 3.4 Variasi Pilihan Tenaga Penggerak	35
Tabel. 3.5 Variasi Pilihan Transmisi	36
Tabel. 3.6 Variasi Pilihan Poros	36
Tabel 3.7 Variasi Pilihan Penutup Mata Pisau	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Pencacah Rumput Gajah	8
Gambar 2.2 Mesin Penghancur Bonggol Jagung	9
Gambar 2.3 Mesin Diesel	10
Gambar 2.4 Bantalan	11
Gambar 2.5 Poros	11
Gambar 2.6 Mata Pisau Type Flat	12
Gambar 2.7 Mata Pisau Type Claw	12
Gambar 2.8 Mata Pisau Model Vertikal	13
Gambar 2.9 Pully dan Sabuk	13
Gambar 2.10 Tampilan Utama Solidworks	14
Gambar 2.11 Halaman Utama Solidworks 2018	15
Gambar 2.12 Tampilan Templates Solidwork	16
Gambar 2.13 Tanaman Kelapa Sawit	17
Gambar 2.14 Puli (Pulley)	18
Gambar 2.15 Komponen Penyusun Sabuk V (V-Belt)	21
Gambar 2.16 Diameter Pulley dan Jarak antar Sumbu	23
Gambar 3.1 Pensil	29
Gambar 3.2 Kertas A4	29
Gambar 3.3 Penggaris	30
Gambar 3.4 Penghapus	30
Gambar 3.5 Laptop	31
Gambar 3.6 Mouse	31
Gambar 3.7 Software CAD Solidworks 2018	32
Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan	33

Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	39
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	40
Gambar 4.3 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Isometrik	41
Gambar 4.4 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Depan	41
Gambar 4.5 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Kanan	42
Gambar 4.6 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Kiri	42
Gambar 4.7 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Atas	43
Gambar 4.8 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Belakang	43
Gambar 4.9 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Saat Dibuka	44
Gambar 4.10 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Saat Dibuka Pandangan Isometrik	44
Gambar 4.11 Bagian-Bagian Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam	45
Gambar 4.12 Hasil Perancangan Rangka	46
Gambar 4.13 Hasil Perancangan Tabung Tutup Mata Pisau dan Corong	47
Gambar 4.14 Plat Penampung dan Corong Buah	47
Gambar 4.15 Hasil Perancangan Diesel	48

Gambar 4.16 Hasil Perancangan Poros dan Mata Pisau	50
Gambar 4.20 Hasil Perancangan Pulley Pada Mesin dan Poros	50
Gambar 4.21 Hasil Perancangan V-Belt	51
Gambar 4.22 Diagram Pemilihan Sabuk-V	52
Gambar 4.23 Standar Pemilihan Sabuk-V	53

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berbagai persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. salah satu masalah dominan yang sering menjadi polemik dalam kegiatan usaha ternak sapi atau kambing adalah berkurangnya lahan untuk mencari rumput untuk pakan hewan ternak sapi atau kambing. Menjadikan rumput sebagai pakan ternak sapi kurang efisien karena jumlah lahan untuk mencari rumput semakin berkurang. oleh karena itu para peternak berinovasi membuat pakan ternak alternatif dari pelepah sawit dengan cara dicacah menjadi ukuran yang bisa di konsumsi hewan sapi.

Untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak, peternak memanfaatkan limbah pertanian disekitarnya. Salah satu limbah pertanian yang dapat dijadikan bahan alternatif untuk pakan ternak adalah pelepah kelapa sawit yang kemudian dicacah menjadi ukuran yang sesuai untuk dikonsumsi hewan ternak sapi, dikarenakan pelepah sawit merupakan bahan yang sulit dicacah sehingga cara manual untuk mencacah pelepah sawit sangat menguras tenaga dan waktu peternak.

Untuk mengatasi masalah dalam pencacahan pelepah sawit yang terlalu menguras tenaga dan waktu serta hasil yang lebih produktifitas, Salah satu cara untuk membantu peternak adalah membuat mesin pencacah pelepah sawit yang dapat mencacah pelepah sawit lebih cepat dan jumlah produktifitas yang banyak sehingga menghemat tenaga dan waktu.

Pencacah pelepah sawit yang sudah ada sekarang menggunakan mesin berkapasitas kecil yang waktu dan produktifitasnya masih belum maksimal. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba untuk merancang dan membuat mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak sapi berkapasitas 90kg/jam yang mudah pengoperasiannya dan perawatannya karena konstruksinya yang sederhana.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, penulis merumuskan masalah yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana konsep mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam?
2. Bagaimana gambaran dan komponen-komponen mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam?
3. Bagaimana perhitungan komponen-komponen mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam?
4. Bagaimana Perhitungan kapasitas sortasi mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam?

## 1.3 Ruang Lingkup

Mengingat luasnya permasalahan dalam perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi ini, maka penulis membuat ruang lingkup masalah yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Perancangan hanya berfokus pada gambaran konstruksi mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi.
2. Mesin pencacah pelepah sawit untuk pakan ternak sapi di gambar menggunakan *CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2015*.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui Konsep mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi.
2. Memperoleh gambar konstruksi mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi hasil dari perancangan menggunakan *CAD (Computer Aided Design) software Solidworks 2015*.
3. Mengetahui perhitungan komponen-komponen pada mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam.
4. Mengetahui perhitungan kapasitas sortasi mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan suatu mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi.
2. Perancangan mesin ini diharapkan dapat membantu para peternak dalam proses pencacahan pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam dengan waktu dan tenaga yang lebih efisien.
3. Menjadi inovasi terbaru menciptakan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Perancangan

##### 2.1.1 pengertian perancangan

Perancangan merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang terdiri dari beberapa satu kesatuan yang lengkap dan dapat berfungsi dan digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk . dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya (Harsukusumo,2004). Setelah desain dan perancangan selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan produk.

Dapat disimpulkan bahwa, Perancangan adalah kegiatan yang dilakukan dalam menentukan ukuran akhir yang dibutuhkan untuk membentuk struktur atau komponen sebagai suatu keseluruhan dalam menentukan konstruksi/ produk sesungguhnya yang dapat dikerjakan.

##### 2.1.2 Macam-Macam Perancangan

Secara umum, ada tiga macam perancangan yaitu:

###### a) Perancangan asli

Perancangan asli adalah perancangan yang mendesain penemuan yang belum pernah ada sebelumnya atau membuat produk yang baru.

###### b) Perancangan pengembangan (modifikasi)

Perancangan pengembangan (modifikasi) adalah perancangan yang mengembangkan desain produk yang sudah ada sebelumnya dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat efisiensi, efektivitas, penampilan atau daya saing dipasaran.

###### c) Perancangan adopsi

Perancangan adopsi adalah perancangan yang mengadopsi/ mengambil sebagian atau seluruh sistem dari produk yang sudah ada sebelumnya untuk penggunaan produk lain

### 2.1.3 Karakteristik Perancangan

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, kita perlu mengetahui karakteristik perancangan. Beberapa karakteristik perancangan sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan
2. Berbagai-bentuk suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.
3. Pembatas Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya:
  - a) Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
  - b) Ekonomis, pembiayaan atau ongkos dalam meralisir rancangan yang telah dibuat.
  - c) Perimbangan manusia, sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
  - d) Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
  - e) Fasilitas produksi: saran dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
  - f) Evolutif, berkembang terus/mampu mengikuti perkembangan zaman.
  - g) Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

### 2.1.4 Macam-Macam Model Perancangan Menurut Ahli

Menurut Wibowo, A.C. (2015) Ada beberapa macam model perancangan menurut para ahli, yaitu model perancangan menurut Zeid, French dan Pahl-Beitz.

#### 2.1.4.1 Model Perancangan Menurut Zeid

Diagram alir proses perancangan dan pembuatan produk menurut Zeid terdiri dari dua proses utama yaitu :

1. Proses perancangan
2. Proses pembuatan

Fase – fase pada proses perancangan dapat dikelompokkan kedalam dua sub proses, yaitu sintesis dan analisis yang terdiri dari fase – fase :

1. Identifikasi kebutuhan
2. Formulasi persyaratan perancangan

3. Studi kelayakan dengan mengumpulkan informasi – informasi perancangan yang relevan.
4. Perancangan konsep produk.

Dapat dicatat disini bahwa setiap fase dari empat fase diatas masih terdiri atas bagian – bagian atau langkah – langkah kecil lain. Hasil dari sub proses sintesis adalah konsep produk yang akan dibuat dalam bentuk sket atau gambar layout yang menunjukkan hubungan antara komponen – komponen produk. Gambar layout tersebut biasanya berupa gambar skema sub proses sintesis dapat menghasilkan beberapa konsep produk.

#### 2.1.4.2 Model Perancangan Menurut French

Pada diagram alir model cara merancang deskriptif menurut French sebagaimana dicantumkan berikut ini, lingkaran menunjukkan hasil kegiatan yang mendahuluinya, sedangkan segiempat menyatakan kegiatan – kegiatan yang berlangsung. Kebutuhan dalam lingkaran yang memulai proses perancangan adalah hasil kegiatan yang mendahuluinya yang dilakukan oleh orang – orang pemasaran yang tidak dapat digambarkan pada diagram alir.

Fase perancangan detail adalah fase terakhir dari proses perancangan dimana terdapat sangat banyak keputusan – keputusan tentang hal – hal kecil tetapi penting yang harus diambil. Kualitas pekerjaan pada tahap ini harus baik untuk menghindari:

1. Tertundanya penyelesaian produk
2. Bertambahnya biaya.
3. Kegagalan produk ketika menjalankan fungsinya.

Rangkaian kegiatan analisis optimasi dan evaluasi berakhir pada stau produk saja , yang terbaik diantara alaternatif- alternatif yang ada. Satu produk hasil tersebut dituangkan dalam sebuah dokumen yang terdiri dari :

1. Satu set gambar trancangan.
2. Spesifikasinya.
3. Bill of material.

#### 2.1.4.3 Model Perancangan Menurut Pahl-Beitz

Pahl and Beitz mengusulkan cara merancang produk terdiri dari empat kegiatan atau fase yang masing – masing terdiri dari beberapa langkah, diantaranya yaitu:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas.
2. Perancangan konsep produk.
3. Perancangan bentuk produk.
4. Perancangan detail.

##### 1. Perencanaan Konsep Produk (*conceptual design*)

Perencanaan konsep produk berguna untuk memberikan beberapa solusi alternatif konsep produk selanjutnya dievaluasi berdasarkan persyaratan teknis, ekonomis, dan lain-lain. Tahapan ini dapat diawali dengan mengenal dan menganalisis spesifikasi produk yang telah ada. Hasil analisis spesifikasi produk dilanjutkan dengan memetakan struktur fungsi komponen sehingga dapat disimpulkan beberapa varian solusi pemecahan masalah konsep produk.

##### 2. Perancangan Produk

Perencanaan produk (*embodiment design*) memerlukan beberapa pertimbangan untuk menentukan keputusan atau solusi setiap proses perencanaan. Berdasarkan kasus masalah yang dihadapi yaitu perancangan pencacah pelepah sawit , pendekatan konsep yang digunakan adalah perencanaan produk dengan perencanaan simultan atau perencanaan dengan pendekatan proses produksi. Konsep perencanaan simultan terdapat empat elemen utama, yaitu: fungsi, bentuk, material, dan produksi. Fungsi merupakan elemen penting diantara keempat elemen perencanaan simultan.

##### 3. Dokumen Pembuatan Produk

Perencanaan detail merupakan hasil keputusan perencanaan berdasarkan beberapa tahapan sebelumnya. Hasil akhir dari tahapan ini adalah gambar rancangan lengkap dan spesifikasi produk untuk pembuatan yang biasa disebut dokumen pembuatan produk.

## 2.2 Jenis jenis mesin pencacah

Saat ini banyak sekali perusahaan yang membuat mesin ini untuk keperluan usaha berskala industri atau rumahan jenis yang beredar dipasaran bermacam – macam mulai dari yang berkapasitas 15 kg/jam,30 kg/jam sampai dengan 200 kg/jam dengan bentuk pisau yang beraneka ragam sesuai kebutuhan yang akan di hancurkan atau dicacah. Ada juga Mesin penghancur plastik yang dapat digunakan untuk menghancurkan berbagai jenis limbah plastik. Aneka-bahan bisa dihancurkan misalnya saja botol, tutup botol, pp karung, pp gelas, kayu, karet, sabut kelapa, kulit buatan, sepatu kulit, pakaian kulit, tas tangan kulit dan sebagainya. Jenis-jenis mesin pencacah adalah sebagai berikut :

### 1. Mesin pencacah Rumput gajah



Gambar: 2.1 Mesin pencacah rumput gajah ( Sumber : <http://www.mesin-industri.com/>)

### Spesifikasi Mesin

a) Motor	: $\frac{1}{2}$ Hp
b) Penggerak	:pully dan v-belt
c) Dimensi	:65x40x5mm
d) Rangka	:Besi siku 5x5 cm
e) Pisau	:Besi baja 2Pc

## 2. Mesin penghancur bonggol jagung mini 50Kg/jam



Gambar:2.2 Mesin penghancur bonggol jagung mini 50Kg/jam

(Sumber : [www.mesin.blogspot.com](http://www.mesin.blogspot.com))

### Spesifikasi mesin

- a) Dimensi :550x450x800mm
- b) Rangka :Besi siku
- c) Pisau :Baja karbon
- d) Penggerak :Motor bensin
- e) Kapasitas :50 Kg/jam

## 2.3 komponen komponen mesin pencacah pelepah sawit

Adapun komponen komponen mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam berkapasitas 90 Kg/Jam adalah sebagai berikut

### 2.3.1 Mesin Diesel

Mesin diesel yang di pakai memiliki daya sebesar 7HP dengan putaran 2600RPM berfungsi sebagai pengubah baha bakar minyak menjadi energi mekanik (putaran). Mesin diesel pada mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini berfungsi menggerakkan pully dan sabuk v untuk memutarakan pully penggerak poros mata pisau supaya mata pisau dapat berputar mencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam. Seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.3 mesin diesel

### 2.3.2 Bantalan

Menurut Sularso and Suga (2013) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya. Seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.4 Bantalan

### 2.3.3 Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakram tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar. seperti gambar 2.6



Gambar 2.5 poros

#### 2.3.4 Pasak

Menurut Sularso and Suga (2013) pasak adalah suatu elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan bagian – bagian mesin seperti roda gigi, sproket, pulli, kopling, dll. Pada poros momen akan diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros

#### 2.3.5 Mata pisau

Untuk mencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam di butuhkan elemen mata pisau. mata pisau digunakan untuk mencacah pelepah sawit menjadi ukuran sesuai yang di inginkan.

Terdapat Jenis jenis susunan pisau pemotong mesin pencacah antara lain:

##### 1. Susunan Bentuk mata pisau Type Flat

Untuk type flat ini sepanjang poros jika porosnya pendek hanya terdiri dari satu kolom saja , namun jika as nya panjang biasanya akan di potong menjadi 2 atau lebih kolom , kebanyakan dalam satu lingkaran poros terdiri dari 3 row (baris) untuk jenis ini cocok bila digunakan untuk mencacah jenis kresek , bungkus supermi , bungkus kopi , dll yang khususnya plastik dengan tekstur yg lunak seperti lembaran. Seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.6 mata pisau type flat

## 2. Susunan Bentuk mata pisau Type claw

Type Claw atau bisa juga disebut sebagai kuku macan jenis ini disebut kuku macan sebab bentuknya yang menyerupai kuku macan , ujungnya tajam dan di belakangnya berbentuk melengkung , persis menyerupai kuku macan . Jenis ini cocok bila digunakan untuk menghancurkan jenis limbah plastik seperti ember , kursi plastik , helm , dll . tujuan di bentuk seperti ini adalah untuk mengurangi beban pada mesin penggerak ,saat pisau menyentuh (memotong) limbah plastik. Seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.7 mata pisau type claw

## 3. Susunan bentuk Mata Pisau Model vertikal

Bentuk susunan model ini dibuat untuk mencacah bahan, material antara lain limbah plastik jenis botol aqua , gelas aqua, botol soft drink dll Susunan model ini yang akan dipilih pada perancangan desain mesin pencacah limbah botol plastik dan sofdrink. Seperti pada gambar 2.9



Gambar 2.8 mata pisau model vertikal

#### 4. pully dan sabuk

Elemen ini fungsinya sama dengan roda gigi, dan digunakan pada konstruksi tertentu pada mesin penghancur ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari mesin diesel ke poros pisau. Seperti pada gambar 2.10



Gambar 2.9 pully dan sabuk

#### 2.4 Cara kerja mesin

Mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini saling berkaitan dengan elemen- elemen pendukung yang lain, sehingga dihasilkan suatu mekanisme yang kompak tetapi dengan prinsip yang sederhana.

Gerakan yang serempak dari alat pencacah didapatkan dari putaran poros yang digerakan oleh mesin diesel dengan gaya yang direncanakan. Secara garis besar cara kerja alat adalah sebagai berikut:

1. Pisau pencacah berputar oleh gaya penggerak dari mesin diesel, setelah mesin dihidupkan
2. Pelepah kelapa sawit yang terlebih dahulu dipotong pangkal nya (agar menghilangkan bagian yang terlalu keras ) , dan pisau pencacah mulai mencabik-cabik hingga menjadi tatal (chip). Tatal (chip) hasil pemotongan jatuh sendiri dicorong pengeluaran dan ditampung di tempat bak yang disediakan.

#### 2.5 Desain mesin

Untuk mendesain mesin terlebih dahulu membuat sketsanya, kemudian untuk merancang konstruksi, konsep, dan komponen komponen mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam digunakanlah software solidwork, sebagaimana Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Setelah itu barulah dirakit menjadi bentuk sebuah mesin.

## 2.6 Solidworks

### 2.6.1 Pengertian Solidworks

Solidworks merupakan salah satu dari software perancangan elemen mesin yang dapat melakukan pemodelan 3D. Solidworks adalah CAD software perancangan desain produk yang dibuat oleh DASSAULT SYSTEMES yang digunakan untuk membuat atau juga menyusun/ assembly part yang digambar dalam bentuk pemodelan 3D (Arif Syamsudin, 2010).

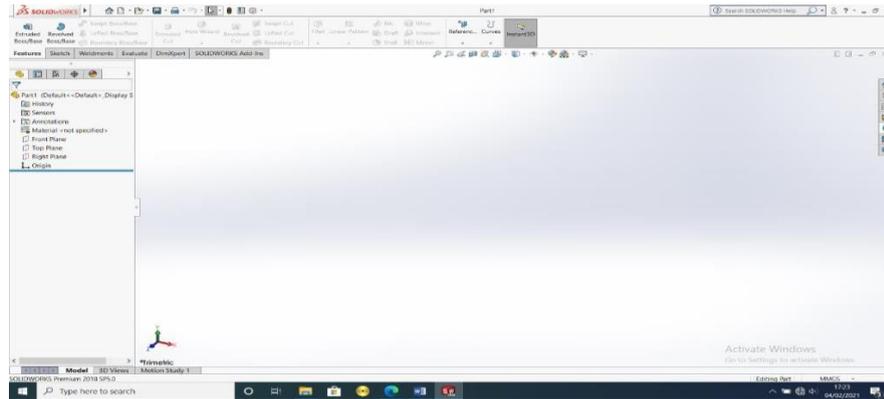


Gambar 2.10 tampilan utama solidworks(2015)

Solidworks dapat membantu dalam membuat desain ketika perancangan, dengan menggunakan Solidwork dapat mempercepat dan mempermudah dalam membuat suatu rancangan dan mengurangi biaya yang dikeluarkan.

Solidworks menyediakan feature-based dan parametric solid modeling dalam penggambaran atau pembuatan model 3D yang dapat mempermudah penggunaannya. Hasil desain atau gambar Solidworks yang telah disimpan akan berformat SLDPRT, SLDASM, dan atau SLDDRW tergantung dari templates mana yang dipilih. File Solidworks ini bisa di ekspor ke software CAD sejenisnya. Desain gambar yang dibuat di solidworks juga dapat disimulasi dan di analisis secara sederhana maupun diberi animasi.

Solidworks merupakan Software yang relatif lebih mudah digunakan dibandingkan dengan Software perancangan sejenisnya, seperti Ansys, AutoCAD, CATIA, Auotodeks, Pro-ENGINEER, NX Siemens, I-Deas dan Unigraphics . Berikut merupakan gambar dari halaman utama Solidworks 2015:



Gambar 2.11 halaman utama solidworks(2015)

## 2.6.2 Templates Utama Solidworks

Solidworks menyediakan 3 templates utama, templates satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Apabila dilakukan perubahan pada salah satu Templates (Part, Assembly atau Drawing) maka secara otomatis akan merubah seluruh Templates tersebut. Ketiga templates utama Solidworks tersebut yaitu:

### 1. Part

Part adalah sebuah representasi/ gambaran 3D dari satu komponen desain/ rancangan. Part merupakan pilihan yang dapat digunakan untuk membuat objek 3D yang terbentuk dari beberapa feature. Feature adalah bentukan dari operasi-operasi yang membentuk part. Part bisa menjadi sebuah komponen dalam suatu assembly, dan juga bisa digambar dalam bentuk 2D pada sebuah drawing.

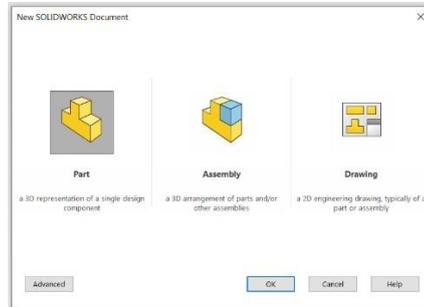
### 2. Assembly

Assembly adalah sebuah penyusunan 3D dari part-part dan/ atau rakitan-rakitan lainnya. Assembly merupakan sebuah pilihan yang dapat digunakan untuk membuat suatu komponen yang terdiri dari beberapa part. Assembly biasa digunakan untuk membuat rangkaian mesin. Assembly juga memiliki fitur dalam menganimasikan produk dalam memudahkan suatu analisa produk.

### 3. Drawing

Drawing adalah sebuah gambar teknik 2D, yang biasanya dari sebuah bagian (part) atau perakitan (assembly). Drawing merupakan sebuah pilihan yang terdapat pada template solidwork yang digunakan untuk menggambar 2D dari

suatu part/ assembly yang telah dibuat. Biasanya drawing ini dibuat untuk membuat suatu sketsa/ gambar kerja dengan menampilkan spesifikasi desain suatu produk misalkan bentuk, ukuran, jenis bahan dan lainnya.



Gambar 2.12 tampilan templates solidwork

## 2.7 Potensi Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Ternak

Kelapa sawit (*Orbignya cohume*) (Gambar 2.14), merupakan tanaman yang tergolong dalam kelompok palmae yang tumbuh baik di daerah tropis. Tanaman kelapa sawit berasal dari Afrika dan masuk ke Indonesia pada tahun 1848 dan dikembangkan pertama kali di Kebun Raya Bogor, dari sinilah kelapa sawit disebarluaskan ke Sumatera dan Malaysia (Aritonang, 1986). Menurut Batubara (2002), kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dapat tumbuh baik di Indonesia, terutama di daerah-daerah dengan ketinggian kurang dari 500 meter dari permukaan laut.

Menurut Pahan (2008), taksonomi kelapa sawit adalah: Divisi: Embryophyta siphonagama; Kelas: Angiospermae; Ordo: Monocotyledonae; Famili: Arecaceae; Subfamili: Cocoideae; Genus: *Elaeis* dan Species: 1). *E. guineensis* Jacq; 2). *E. oleifera* dan 3). *E. odora*.



Gambar 2.13. Tanaman kelapa sawit

Tanaman kelapa sawit dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu bagian vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif kelapa sawit meliputi akar, batang dan daun, sedangkan bagian generatif terdiri dari bunga dan buah (Pahan, 2008).

Menurut Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2003) dalam Natasha (2012), pelepah kelapa sawit merupakan bagian dari daun tanaman kelapa sawit yang berwarna hijau (lebih muda dari warna daunnya). Pelepah kelapa sawit meliputi helai daun, setiap helainya mengandung lamina dan midrib, ruas tengah, petiole dan kelopak pelepah. Helai daun berukuran 55 cm hingga 65 cm dan mencakup dengan lebar 2,5 cm hingga 4 cm, setiap pelepah mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30-40 batang ketika berumur 3-4 tahun.

Kum dan Zahari (2011) menyatakan bahwa pelepah kelapa sawit telah secara intensif digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Hasil penelitian Shin et al. (1999) pada kambing lokal Korea mendapatkan bahwa pelepah sawit mempunyai pencernaan nutrisi yang lebih tinggi dari hay daun tebu. Penggunaan pelepah sawit sebagai pengganti hijauan dalam ransum taraf 25% menghasilkan nilai pencernaan dan fermentabilitas yang terbaik (Suryadi et al., 2009). Adapun kandungan nutrisi dari pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit

Zat nutrisi	Kadar (%)	
	(a)	(b)
Bahan Kering	47,2	51,70
Abu	64,9	-
Protein Kasar	6,06	3,50
Lemak Kasar	1,00	3,50
TDN	-	17,90
NDF	67,49	-
ADF	-	-
Hemiselulosa	18,30	-

## 2.8 Analisis Morfologi

Analisis morfologi adalah suatu pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk mencari alternatif penyelesaian dengan menggunakan matriks sederhana (Cahyonugroho, Y. 2011). Analisis morfologi dapat dilakukan dengan menggunakan pertimbangan dalam memilih komponen mesin. Pemilihan komponen mesin dapat diketahui dengan mempertimbangkan tuntutan suatu mesin yang akan dirancang dengan parameter dari tuntutan perancangan.

Jika dilihat dari tingkat kebutuhan yang harus dimiliki oleh suatu tuntutan suatu mesin, tingkat kebutuhan mesin dapat dikategorikan menjadi 2 opsi, yaitu:

1. Keharusan (Demands)/ disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin (jika tidak dipenuhi maka mesin yang dirancang merupakan solusi yang tidak diterima).
2. Keinginan (Wishes)/ disingkat W, yaitu syarat yang tidak harus dimiliki oleh mesin tetapi dapat dipertimbangkan agar dapat menghasilkan mesin yang optimal.

Berikut ini adalah tabel pertimbangan perancangan mesin sortir buah jeruk berkapasitas 800 kg/jam.

No.	Tuntutan Mesin	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1	Energi	a. Bersumber dari energi listrik	D
		b. Dapat diganti dengan sumber energi lain	W
2	Kinematika	a. Mekanismenya mudah beroperasi	D
		b. Menggunakan transmisi untuk memperoleh keuntungan mekanis	D
3	Material	a. Mudah didapat dan harga murah	W
		b. Kualitas mutu baik	D
		c. Sesuai dengan standar umum	W
		d. Umur pakai yang panjang	W
		e. Sifat mekanisme baik	D
4	Geometri	a. Dimensi mesin tidak terlalu besar	D
		b. Bobot mesin seringan mungkin	W
		c. Konstruksi kuat dan kokoh	D
		d. Mesin dapat dilipat	W
5	Ergonomi	a. Mudah dipindahkan	W
		b. Tidak bising	D
		c. Pengoperasian mudah	D
6	Keselamatan	a. Bagian berbahaya tertutup	W
		b. Tidak menimbulkan polusi	D
		c. Tersedia tombol <i>Emergency</i>	W
7	Produksi	a. Dapat diproduksi di bengkel kecil	D

		b. Suku cadang mudah dan murah	W
		c. Biaya produksi relatif murah	W
		d. Dapat dikembangkan lagi	W
8	Perawatan	a. Biaya perawatan murah	D
		b. Perawatan mudah	D
		c. Memerlukan perawatan berkala	W
9	Mobilitas	a. Mudah dipindahkan	W
		b. Tidak memerlukan peralatan khusus memindahkannya	D

---

## 2.9 Mesin Diesel

### 2.9.1 Pengertian Mesin Diesel

Mesin diesel adalah sejenis pembakaran dalam, lebih spesifik lagi sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi, dan bukan oleh alat berenergi lain. Mesin diesel sering digunakan oleh sarana angkutan yaitu salah satunya digunakan pada kapal yang mempunyai kapasitas mesin besar dan tenaga yang besar. Hal tersebut dikarenakan mesin diesel cocok digunakan jarak jauh atau lebih tahan panas dibanding mesin jenis lain. Kapasitas mesin diesel sangat besardan tenaganya juga besar, kontruksi mesin diesel juga rata-rata berkapasitas besar (Aris munandar, W dan Kuichi Tsuda, 2013, Motor Diesel Putaran Tinggi).

Mesin diesel ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk batu bara. Ada dua kelas mesin diesel yaitu 2 tak dan 4 tak. Biasanya jumlah cylinder dalam kelipatan dua, meskipun berapapun jumlah cylinder dapat digunakan selama proses engkol dapat diseimbangkan unruk mencegah getaran yang berlebihan (Mohammad Sholikhhan Arif, 2016, Mesin Diesel Kapal: Reparasi dan Perawatan)

Mesin 6 garis paling banyak diproduksi dalam mesin tugas-medium ke tugas-berat, meskipun v8 dan 4 segaris banyak diproduksi. Mesin diesel bekerja dengan kompresi udara yang cukup tinggi, sehingga pada mesin diesel besar perlu ditambahkan sejumlah udara yang lebih banyak. Maka digunakan suoercharge atau turbocharge pada intake manifotd, dengan tujuan memenuhi kebutuhan udara kompresi (Karyanto E, 2007, Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan, Trouble Shooting Motor Diesel)

### 2.9.2 Perhitungan Mesin Diesel

Perhitungan mesin diesel dapat menggunakan persamaan dengan rumus:

1. Kecepatan Putaran (*rpm*) diubah menjadi kecepatan linear (lurus) digunakan persamaan dibawah ini.

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{1000 \cdot 60}$$

Dimana:

$v$  = kecepatan linear (m/s)

$D_1$  = diameter lintasan (mm)

$n$  = putaran (rpm)

2. Beban Proses/Gaya Tangensial ( $F$ ) dan massa benda ( $m$ ), untuk mencari beban proses digunakan persamaan dibawah ini:

$$F = m \cdot g$$

Dimana:

$F$  = Gaya yang dibutuhkan (N)

$m$  = massa beban (kg)

$g$  = gaya gravitasi ( $m/s^2$ )

3. Daya Proses ( $P$ )

$$P = F \cdot v$$

Dimana:

$P$  = Daya Proses (kW)

$v$  = kecepatan linear (m/s)

4. Daya motor ( $P_m$ ), daya motor adalah daya proses ( $P$ ) dibagi dengan efisiensi mekanis ( $\eta_m$ ) dari setiap komponen yang dilewati:

$$P_m = \frac{P}{\eta_m}$$

Dimana:

$P_m$  = Daya motor (kW)

$\eta_m$  = efisiensi mekanis

Adapun efisiensi mekanis ( $\eta_m$ ) untuk setiap komponen yang dilewati oleh daya motor ditunjukkan oleh Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3. *Values of Coefficient of Efficiency for Various Transmission and Supports* (Mehta N.K., 1986:6)

TYPE OF TRANSMISION OR SUPPORT	COEFFICIENT OF EFFICIENCY
<i>Belt Drive With Flat Belt</i>	0,98
<i>Belt Drive With V-Belt</i>	0,96
<i>Spur Gear Drive</i>	0,98
<i>Helical Gear Drive</i>	0,97
<i>Bevel Gear Drive</i>	0,96
<i>Ball &amp; roller bearing</i>	0.955
<i>Crank &amp; silinder mechanism</i>	0.90
<i>Jaw Clucth</i>	0.95
<i>Multiple-disc friction clutch operating in oil</i>	0.90

5 Daya Daya mesin ( $P_m$ )

$$P_d = F_c \cdot P_m$$

Dimana:

$$P_d = \text{Daya rencana (kW)}$$

$$F_c = \text{Faktor koreksi}$$

6 Momen Torsi ( $T$ ), Hubungan antara Daya dengan momen torsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = 974000 \times \frac{P_d}{n}$$

Dimana:

$$T = \text{Torsi (kgf.mm)}$$

2.10 Transmisi Sabuk V-Puli (*V-Belt and Pulley*)

2.10.1 Puli (*Pulley*)

*Pulley* adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. *Pulley* bisa dibuat dari besi tuang, baja tuang atau baja yang dicetak, *pulley* pada umumnya terbuat dari besi tuang (Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk, 2020).



Gambar 2.8. Puli (*Pulley*)

*Pulley* dapat dibagi dalam beberapa jenis diantaranya:

- a. *Sheaves/V-Pulley*, paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakkan oleh *V-Belt* karena kemudahannya dan dapat diandalkan.
- b. *Variable Speed Pulley*, perangkat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Berbagai proses industri seperti jalur perakitan harus bekerja pada kecepatan yang berbeda untuk produk yang berbeda. Dimana kondisi memproses kebutuhan penyetelan aliran dari pompa atau kipas, memvariasikan kecepatan dari *drive* mungkin menghemat energi dibandingkan dengan teknik lain untuk kontrol aliran.
- c. *Mi-Lock Pulleys*, digunakan pada pegas rem jenis ini menawarkan keamanan operasional yang tinggi untuk semua aplikasi, melindungi personil, mesin dan peralatan, dapat diandalkan untuk pengereman yang mendadak atau fungsinya menahan pada mesin yang tiba-tiba mati atau karena kegagalan daya.
- d. *Timing Pulley*, Ini adalah jenis lainnya dari katrol dimana ketepatan sangat dibutuhkan untuk aplikasi. Material khusus yang tersedia untuk aplikasi yang mempunyai kebutuhan yang lebih spesifik.

Perhitungan Perancangan Puli (*Pulley*)

## 2.10.2 Perhitungan Perancangan Puli (*Pulley*)

### 1 Perbandingan putaran

$$i = \frac{n_1}{n_2} : \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2}$$

Dimana:

$n_1$ = Putaran puli penggerak (rpm)

$n_2$ = Putaran puli yang digerakan (rpm)

$D_1$ = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$ = Diameter Puli yang di gerakkan (mm)

2. Diameter dalam *Pulley* ( $d_1$ )

$$d_1 = D_1 - 2c$$

Dimana :

$d_1$  = Diameter dalam pulley (mm)

$c$  = Kedalaman alur *V-Belt* (mm)

3. Lebar *Pulley* ( $B_1$ )

$$B_1 = 1,94 \cdot b_{sabuk} \cdot s$$

Dimana :

$B_1$  = Lebar *pulley* (mm)

$b_{sabuk}$  = lebar *V-belt* (mm)

$s$  = jumlah alur *V-belt*

4. Berat *pulley* ( $W_1$ )

$$W_1 = \frac{\pi}{4} \left( (D_1 + d_1) / 2 \right)^2 \cdot \beta_1 \cdot \rho \cdot s$$

Dimana:

$W_1$  = Berat *Pulley* (kg)

$\rho$  = Densitas/Berat jenis besi cor ( $kg/mm^3$ )

3. Sabuk V (*V-Belt*)

Sabuk merupakan suatu elemen mesin fleksibel yang dapat digunakan untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen satu ke beberapa komponen lain. Belt digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros-poros terpisah pada suatu jarak minimum tertentu yang tergantung pada jenis pemakaian *belt/* sabuk agar bekerja secara efisien. Sabuk mempunyai karakteristik sebagai berikut (Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk, 2020):

- a. Sabuk bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang.
- b. Karena slip dan gerakan sabuk yang lambat perbandingan sudut antara dua poros tidak konstan ataupun sama dengan perbandingan diameter puli.
- c. Bila sabuk V dipakai, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang di bebani pegas. Diameter puli kemudian merupakan fungsi dari tegangan sabuk dan dapat diubah-ubah dengan merubah jarak sumbunya.

- d. Sedikit penyetelan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai.
- e. Dengan menggunakan puli yang bertingkat suatu alat pengubah perbandingan kecepatan yang ekonomis bisa didapat.

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah (Novitasari, Y. D. 2018).

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).



Gambar 2.9. Komponen penyusun sabuk V (*V-Belt*)

Fungsi dari sabuk-V yaitu digunakan sebagai transmisi daya dari suatu poros ke poros yang lainnya melalui sebuah *pulley* yang berputar karena adanya sumber daya tertentu, dengan kecepatan putar yang sama ataupun berbeda bergantung pada rasio perbandingan kedua buah *pulley*.

Berikut adalah komponen penyusun sabuk-V:

1) Badan sabuk (*Belt Body*)

Badan Sabuk terbuat dari bahan campuran karet khusus yang dapat menghasilkan sifat mekanik yang cukup baik, efisiensi transmisi tinggi serta dapat menjamin tingkat keausan karet yang seminimum mungkin.

## 2) *Tensile Member*

Merupakan komponen yang dapat diregangkan yang berupa kawat dengan tingkat kekuatan yang tinggi serta hanya mengalami sedikit regangan ketika ditarik. hal tersebut guna menjamin kestabilan panjang dari sabuk serta lamanya waktu pemakaian sabuk.

## 3) Sampul atau tutup

Merupakan komponen yang terbuat dari material berupa serat tenunan, yang berguna untuk melindungi bagian-bagian yang mampu diregangkan.

Kelebihan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu:

- a. Selip antara sabuk dan puli dapat diabaikan.
- b. Memberikan umur mesin lebih lama.
- c. Sabuk-V mudah dipasang dan dibongkar.
- d. Operasi sabuk dengan puli tidak menimbulkan getaran.
- e. Sabuk-V juga dapat dioperasikan pada arah yang berlawanan.
- f. Sabuk-V yang dibuat tanpa sambungan sehingga memperlancar putaran.
- g. Sabuk-V mempunyai kemampuan untuk menahan goncangan saat mesin dinyalakan.

### i. Perhitungan Perancangan Sabuk V (V-Belt)

Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk-V yang sesuai dapat di peroleh, daya rencana di peroleh dengan mengalikan daya yang di teruskan dengan faktor koreksi.

#### 1. Kecepatan linier sabuk ( $v$ )

$$v_p = \frac{\pi \cdot D_1}{60} \cdot \frac{n_1}{1000}$$

Dimana:

$v_p$  = Kecepatan linear sabuk (m/s)

$n_1$  = Putaran puli penggerak (rpm)

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

#### 2. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2$$

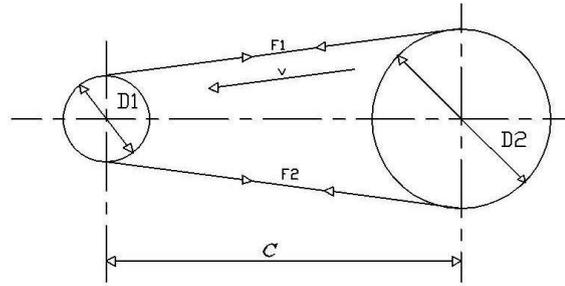
Dimana :

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

$D_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter Puli yang di gerakkan (mm)



Gambar 2.10. Diameter *Pulley* dan jarak antar sumbu

3. Jarak antar kedua sumbu ( $C$ )

$$C = \frac{\sqrt{b^2 + 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$$

Dimana:

$$b = 2L - \pi(D_2 - D_1)$$

$C$  = Jarak antar kedua sumbu (mm)

4. Gaya keliling sabuk ( $F_{rated}$ )

$$F_{rated} = \frac{102P_d}{v_p}$$

Dimana:

$F_{rated}$  = Gaya keliling sabuk (N)

$P_d$  = Daya rencana motor listrik (kW)

5. Tegangan Maksimum pada sabuk

$$\sigma_{max} = \sigma_0 + \frac{F_{rated}}{2A} + \frac{\gamma V_p^2}{10g} + Eb \frac{H}{D_{min}}$$

$\sigma_{max}$  = Tegangan maksimum pada sabuk ( $kg/cm^2$ )

$\sigma_0$  = Tegangan awal pada sabuk ( $\frac{kg^2}{cm}$ )

$\gamma$  = berat jenis sabuk ( $kg/dm^3$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$Eb$  = Modulus Elastisitas bahan sabuk ( $kg/cm^2$ )

$h$  = tebal sabuk

$A$  = Luas penampang sabuk v Tipe A ( $cm^2$ )

- b. Perhitungan Kapasitas Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berapaitas 90 kg/jam  
 Dalam menentukan kapasitas Mesin Pencacah Pelepah Sawit, dipengaruhi oleh kecepatan rotasi poros.

$$Q = \frac{m}{t}$$

Q = kpasitas

m =masa benda

t =waktu pencacahan

- c. Roadmap Penelitian Mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas90 Kg/Jam. Adapun roadmap dari penelitian mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini ditampilkan dalam bentuk tabel. Seperti terlihat pada tabel 2.4. berikut ini.

Tabel 2.4. Roadmap penelitian mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam.

No	Nama/Npm	Judul	Tujuan penelitian
1	Fitra Wahyu Prananda 1707230095	Perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam	1.Mengetahui perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi 2.Memperoleh gambar konstruksi mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam untuk pakan ternak sapi hasil dari rancangan menggunakan CAD (computer aided design) softwareware solidworks 2015.

---

			3.Memperoleh spesifikasi bahan dan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam
2	Syarif Hidayatullah 1707230082	Proses pembuatan dan menganalisa proses pemesinan mesin pencacah pelepah sawit.	<p>1. Membuat mesin pencacah pelepah sawit</p> <p>2.Menganalisa proses pemesinan dalam pembuatan pelepah sawit</p> <p>3.Mengetahui komponen komponen utama,fungsi dan cara kerja mesin</p>
3	HazlanSyahputra 1707230070	Analisa sistem kerja dan produktivitas mesin pencacah pelepah sawit	<p>1.Untuk menganalisa kinerja dari mesin pencacah pelepah sawit</p> <p>2.Untuk menganalisa fungsi dari setiap komponen mesin pencacah pelepah sawit.</p> <p>3.Untuk menganalisa hasil produktivitas mesin pencacah pelepah sawit.</p>

---

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Berikut ini adalah Tempat dan waktu pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit.

##### 3.1.1. Tempat Pelaksanaan Penelitian

Tempat pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam adalah di Laboratorium Komputer, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang beralamat di Jalan Kapten Muchtar Basri, No. 3, Kota Medan.

##### 3.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Waktu pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam dilakukan mulai dari bulan April 2021 sampai dengan bulan september 2022. Adapun jam kerja/ buka Laboratorium Komputer, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara adalah enam hari dalam seminggu, yaitu hari Senin – Sabtu kecuali hari libur. Waktu pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Metode Waktu Pelaksanaan Penelitian

No	Uraian kegiatan	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Pengajuan judul skripsi	■								
2.	Studi literatur	■	■							
3.	Perancangan konsep mesin	■	■	■						
4.	Penyusunan proposal	■	■	■	■					
5.	Seminar proposal		■	■	■					
6.	Penentuan konsep mesin			■	■	■				
7.	Perancangan mesin				■	■	■			
8.	Perhitungan mesin					■	■	■	■	
9.	Penyusunan laporan						■	■	■	■
10.	Seminar Hasil								■	■
11.	Sidang Sarjana									■

### 3.2 Alat yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Pensil

Pensil digunakan untuk menggambar sketsa awal mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam dalam bentuk gambar 3D. pensil yang digunakan untuk menggambar sketsa awal mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam, yaitu pensil 2B.



Gambar 3.1. Pensil

#### 2. Kertas

Kertas digunakan sebagai media untuk menggambar sketsa awal mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam. Kertas yang digunakan yaitu kertas A4.



Gambar 3.2. Kertas A4

### 3. Penggaris

Penggaris digunakan sebagai alat pengukur dan pembantu untuk membuat garis lurus saat menggambar sketsa awal mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam



Gambar 3.3. Penggaris

### 4. Penghapus

Penghapus digunakan untuk menghapus bagian-bagian yang salah saat menggambar sketsa awal mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam.



Gambar 3.4. Penghapus

### 5. Laptop

Laptop merupakan perangkat keras yang digunakan untuk melakukan proses perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam. Spesifikasi laptop yang digunakan dalam proses perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini adalah sebagai berikut:

- 1) Windows edition : Windows 10 Home
- 2) Processor : Intel(R) Core(TM) i7-4800MQ CPU @ 2.70GHz 2.69 GHz
- 3) Installed memory (RAM) : 8.00 GB (7.62 GB usable)

4) System type : 64-bit Operating System, x64-based processor

5) Pen and Touch: Touch Support with 2 Touch Points



Gambar 3.5. Laptop

#### 6. Mouse

Mouse merupakan perangkat keras yang digunakan dengan menghubungkannya ke laptop untuk mempermudah proses perancangan mesin Pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam. Penggunaan mouse lebih mudah digunakan daripada kursor laptop.



Gambar 3.6. Mouse

#### 7. Software CAD Solidworks

Software CAD Solidworks merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam proses perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam. Software CAD Solidworks yang digunakan yaitu Solidworks 2015. Berikut merupakan spesifikasi minimum untuk menjalankan software CAD solidwork 2015:

- 1) Processor : Intel(R) Core(TM) i7-4800MQ CPU @ 2.50GHz
- 2) Installed memory (RAM) : 8.00 GB
- 3) System type : 64-bit Operating System, x64-based Processor
- 4) Internal storage (ROM) : 500 GB

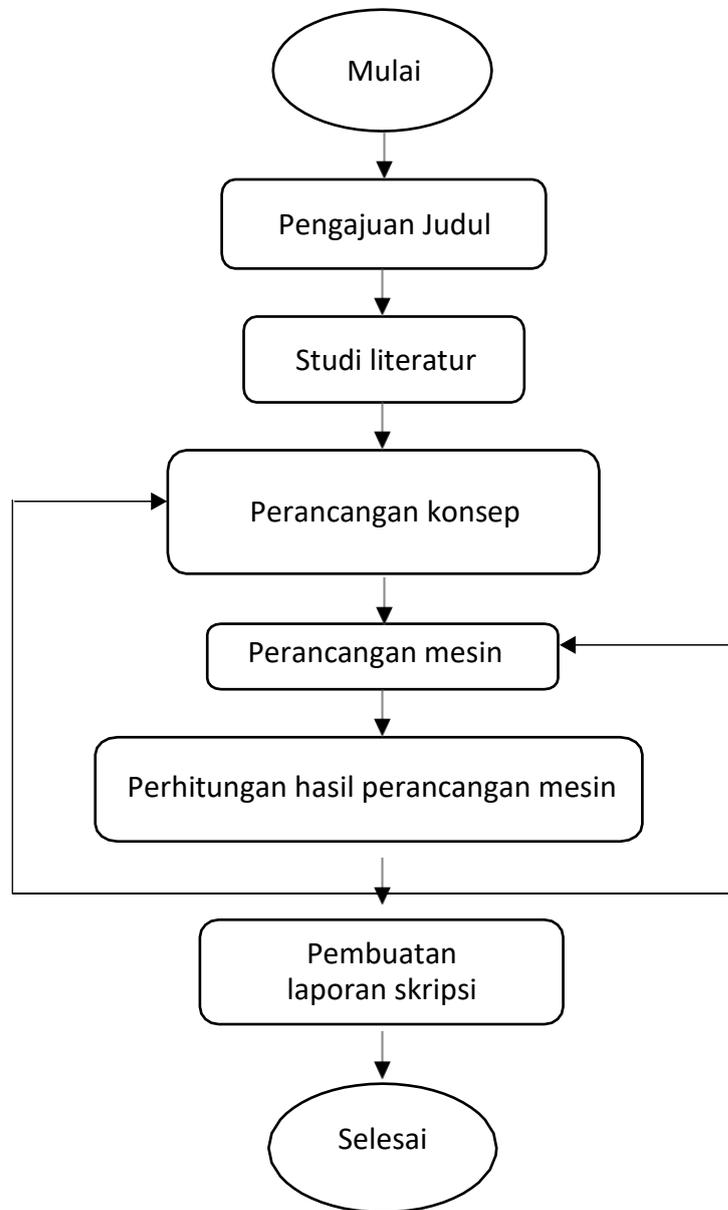


Gambar 3.7. Software CAD Solidworks 2015

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada dasarnya perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan dan harus mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan ini disebut juga dengan fase. Fase-fase tersebut dibuat berbeda antara satu dengan yang lainnya tetapi saling berkaitan secara keseluruhan.

Berikut ini adalah diagram alir pelaksanaan perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam:

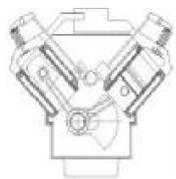
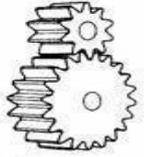
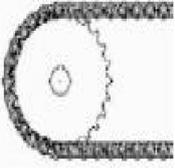


Gambar 3.8. Diagram alir penelitian

#### 3.4 Komponen-Komponen Mesin pencacah pelepah sawit

Perancangan konsep mesin pencacah pelepah sawit ini dilakukan dengan mencari dan membandingkan opsi-opsi pilihan yang dapat dipakai guna mendapatkan suatu mesin yang optimal.

Tabel 3.2. Analisis Morfologi Mesin pencacah pelepah sawit

No	Variabel	Varian		
		A	B	C
1	Rangka	Besu UNP  Gambar :besi unp	Besi siku  Gambar:besi siku	Besi hollow  Gambar: besi hollow
		Motor Listrik  Gambar:Motor listrik	Motor Bensin  Gambar:Motor Bensin	Engkol Manual  Gambar:Engkol manual
3	Transmisi	V-belt dan pully  Gambar:v-belt dan pully	Roda Gigi  Gambar:roda gigi	Rantai  Gambar:Rantai
		Besi As  Gambar:Besi As	Besi As lapis  Gambar:Besi As lapis	Besi As Baja stainless  Gambar:Besi As Baja stainless
4	Poros	Besi plat  Gambar:Besi plat	Pipa besi  Gambar:Pipa Besi	

## 1. Rangka

Tabel 3.3. variasi pilihan rangka

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Besi UNP	Struktur kuat ,dapat menahan beban besar dan menahan getaran	Harga lumayan mahal
Besi Siku	Harga murah dan ringan	Rapuh dan tidak dapat menahan beban berat
Besi Hollow	Struktur kuat dan dapat menahan beban berat	Harga lumayan murah,kurang bagus untuk menahan getaran

Dari uraian diatas, maka besi UNP dipilih sebagai jenis besi yang dipakai untuk konstruksi karena memiliki bentuk yang kompak sehingga mudah untuk disesuaikan dengan bentuk konstruksi, cukup kokoh dan kuat menahan getaran.

## 2. Tenaga penggerak

Tabel 3.4. Variasi pipihan tenaga penggerak

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Motor listrik	Harga cukup murah, mudah didapat dan tidak menimbulkan polusi	tidak tahan kerja terus-menerus dalam waktu yang lama dan tidak dapat bekerja dengan beban berat
Notor Bensin	Tahan kerja terus-menerus dalam waktu yang lama dan banyak pilihan untuk daya yang besar	Harga mahal, menimbulkan polusi dan getaran yang terlalu tinggi
Engkol Manual	Hemat dalam biaya dan minim perawatan	Membutuhkan tambahan pekerja untuk mengengkol mesin

Dari uraian diatas, maka motor bensin dipilih sebagai tenaga penggerak mesin mesin pencacah pelepah sawit karena daya yang di hasilkan sesuai dengan kebutuhan.

### 3. Transmisi

Tabel 3.5. Variasi pilihan transmisi

Varian	Kelebihan	Kekurangan
v-belt dan pully	Bekerja lebih halus, mudah dipasang, harga relatif murah, dapat digunaka dengan kecepatan tinggi,	Perbandingan putaran tidak tetap
Gigi	Perbandingan putaran tetap, minim biaya dalam hal perawatan dan pemasangan	Tidak efisien dengan alat yang akan di gunakan
Rantai	Perbandingan putaran tetap, tidak memerlukan tegangan awal, mudah dipasang	Kurang sesuai untuk kecepatan tinggi, menimbulkan getaran

Dari uraian diatas, maka v-belt dan pully dipilih sebagai tenaga penggerak mesin mesin pencacah pelepah sawit karna memiliki fungsi yang sesuai dengan kebutuhan.

### 4. Poros

Tabel 3.6. Variasi pilihan poros

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Besi As	Harganya relatif murah, dan mudah dicari dipasaran	bisa berkarat
Besi As berlapis stainless steel	Tidak mudah berkarat	Harga sangat mahal, menimbulkan getaran, membutuhkan ketelitian dalam pemasangan.
Besi As Baja	Bahan lebih tahan terhadap putaran tinggi,	Harga relatif mahal

Dari uraian diatas, maka Besi As dipilih sebagai As utama untuk Bahan Poros mesin pencacah pelepah sawit karna memiliki fungsi yang sesuai dengan kebutuhan.

#### 5. Penutup

Tabel 3.7. Variasi pilihan penutup mata pisau

Varian	Kelebihan	Kekurangan
Pipa besi	Lebih kokoh dan simpel pengerjaan	Terlalu berat
Plat besi	Mudah di bentuk	Tidak kuat menahan benturan

Dari uraian diatas, maka pipa Besi dipilih sebagai penutup mata pisau untuk mesin pencacah pelepah sawit karna memiliki fungsi yang sesuai dengan kebutuhan.

Dari berbagai hasil variasi komponen-komponen utama mesin Pencacah pelepah sawit yang telah dipilih, maka dapat diurutkan sebagai berikut:

1. Konstruksi :Besi UNP
- 2.Tenaga penggerak :Mesin diesel
- 3.Transmisi :V-belt dan pully
- 4.Poros :Besi As
- 5.Penutup :Pipa Besi

#### 3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini sebagai berikut:

1. Menentukan hasil konsep rancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam.
2. Merancang rangka dengan menggunakan struktur besi UNP 65x40x5mm.
3. Merancang tenaga penggerak motor diesel.
4. Merancang pencacahan dengan sistem rotasi.
5. Merancang transmisi dengan menggunakan pulley- v-belt.
6. Merancang dudukan poros dengan bearing.
7. Merancang bentuk mata pisau.
8. merancang penutup mata pisau.

9. merancang corong masuk bahan.
10. merancang corong keluar bahan.

### 3.5 Cara kerja mesin

Mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini saling berkaitan dengan elemen- elemen pendukung yang lain, sehingga dihasilkan suatu mekanisme yang kompak tetapi dengan prinsip yang sederhana.

Gerakan yang serempak dari alat pencacah didapatkan dari putaran poros yang digerakan oleh mesin diesel dengan gaya yang direncanakan. Secara garis besar cara kerja alat adalah sebagai berikut:

1. Pisau pencacah berputar oleh gaya penggerak dari mesin diesel, setelah mesin dihidupkan
2. Pelepah kelapa sawit yang terlebih dahulu dipotong pangkal nya (agar menghilangkan bagian yang terlalu keras ) , dan pisau pencacah mulai mencabik-cabik hingga menjadi tatal (chip). Tatal (chip) hasil pemotongan jatuh sendiri dicorong pengeluaran dan ditampung di tempat bak yang disediakan.

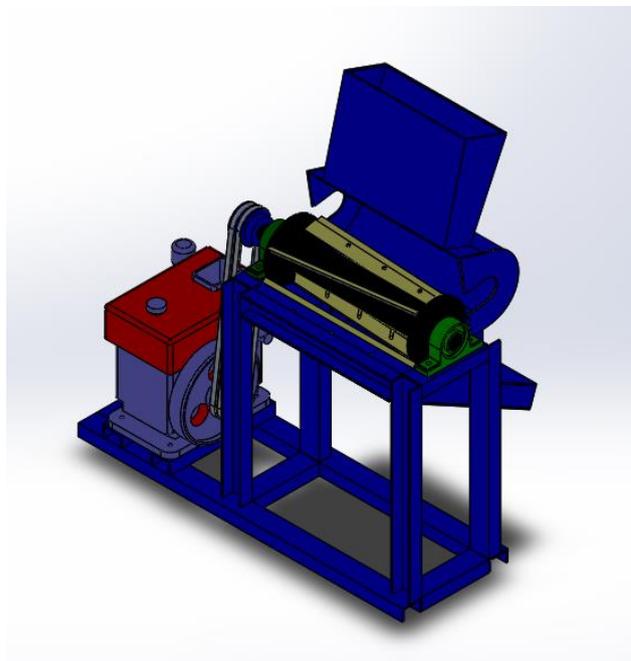
## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHSAN

#### 4.1 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam

##### 4.1.1 Pemilihan Konsep Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam

Berdasarkan hasil dari pemilihan konsep mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam dengan metode Weight Decision Matrix diatas, maka konsep berikut dipilih menjadi desain mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam



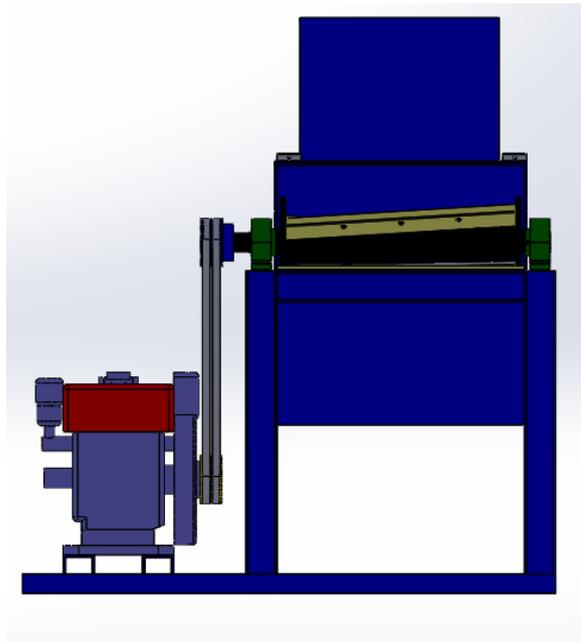
Gambar 4.1 Hasil perancangan konsep Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam

Perancangan pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam diharapkan dapat memenuhi kekurangan pada mesin yang telah ada sebelumnya. Sehingga perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut :

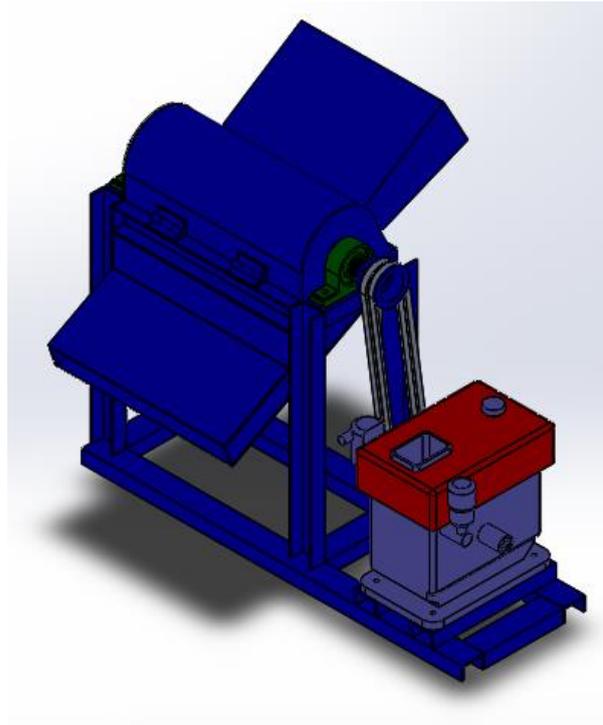
1. Mesin pencacah pelepah sawit ini diharapkan dapat mecacah pelepah sawit hingga 90 kg hanya dengan membutuhkan waktu 1 Jam.

2. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi panjang 1100mm × lebar 360mm × dan tinggi 635mm yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja.
  3. Mesin yang mudah dalam pengoperasian serta perawatan dan suku cadang.
- 4.2 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapastas 90 Kg/Jam

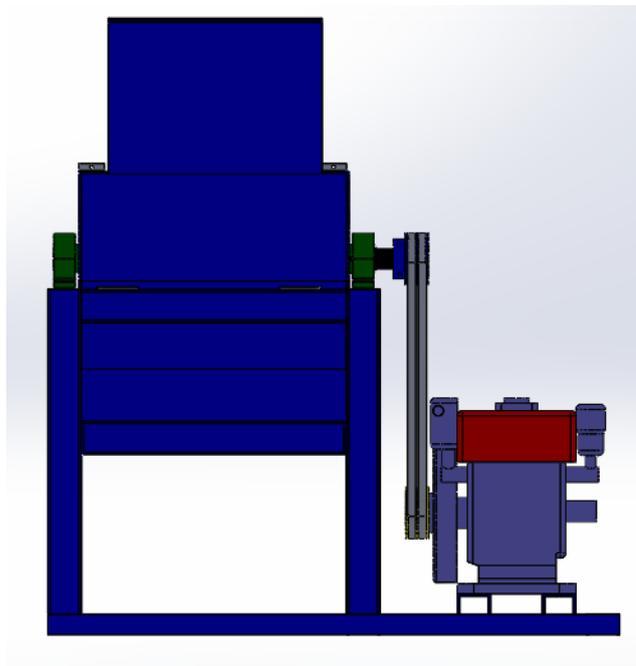
Berikut merupakan gambar-gambar hasil mesin pencacah pelelah sawit berkapasitas 90Kg/Jam Menggunakan Software CAD Solidworks 2015.



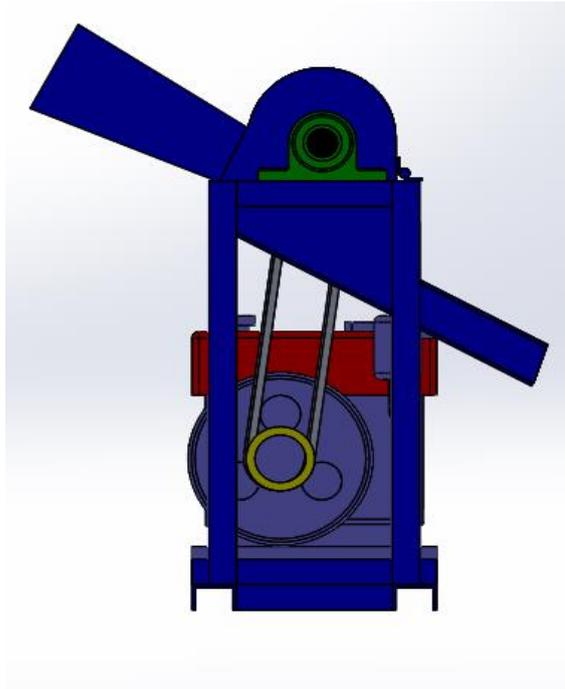
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam



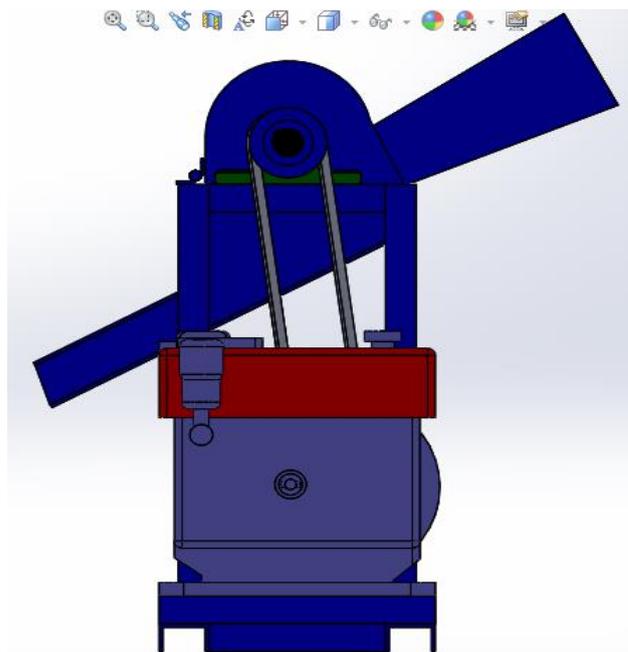
Gambar 4.3 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan isometrik



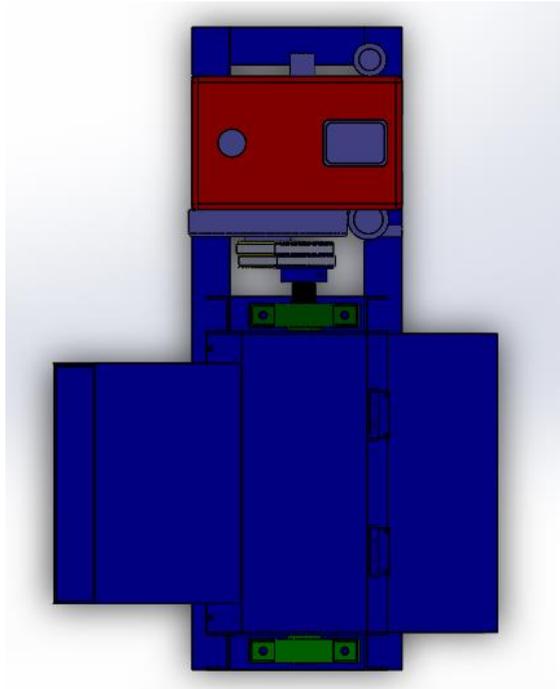
Gambar 4.4 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90Kg/Jam Pandangan Depan



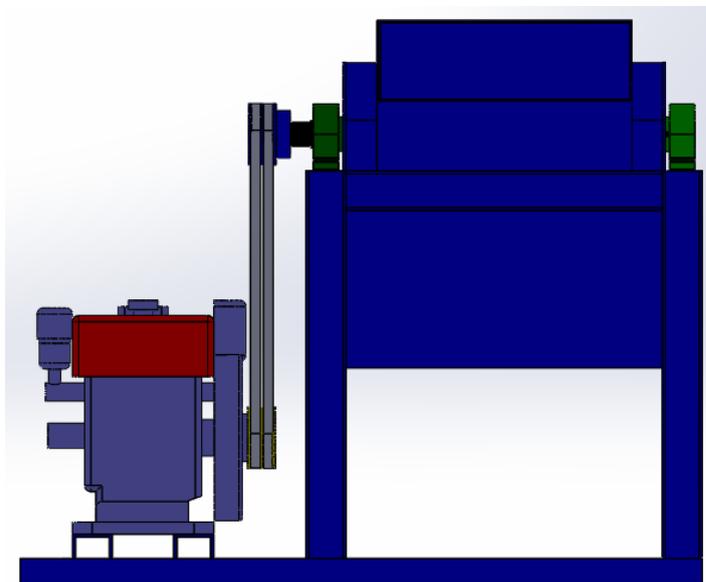
Gambar 4.5 Mesin pencacah pelepah sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Kanan



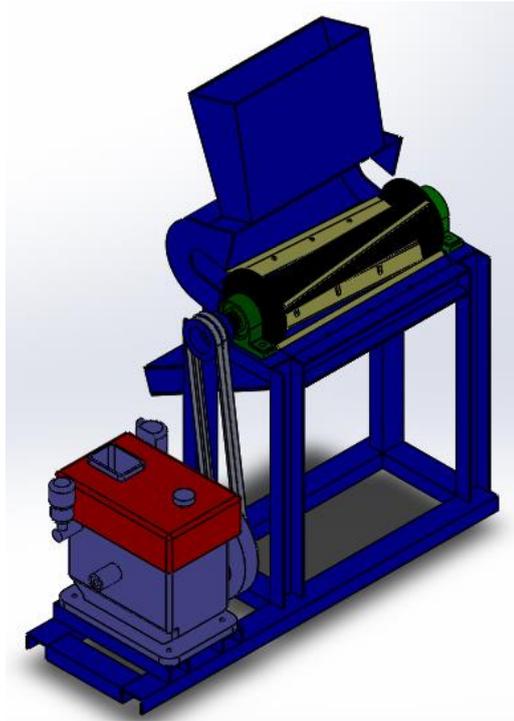
Gambar 4.6 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Kiri



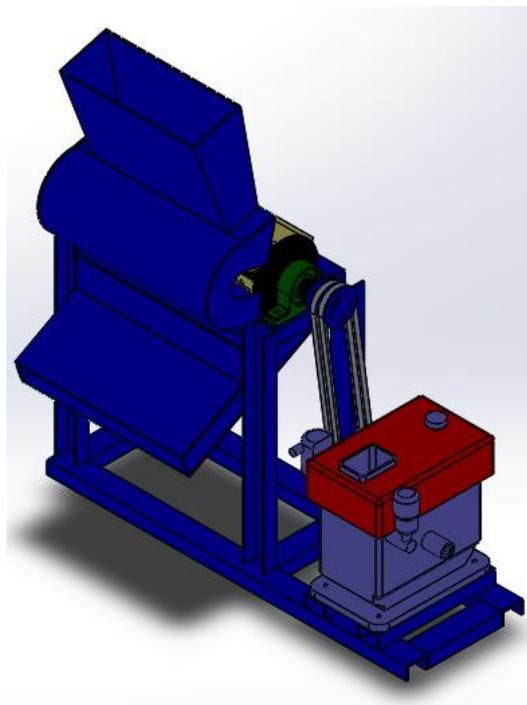
Gambar 4.7 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Atas



Gambar 4.8 Mesin Pencacah Pelepah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam Pandangan Belakang

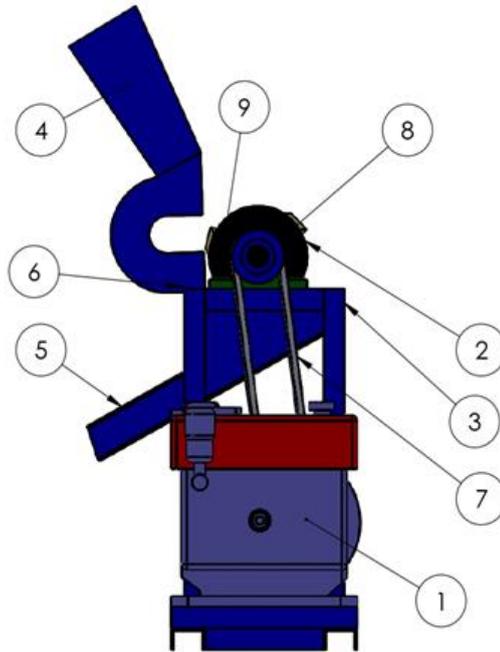


Gambar 4.9 Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam saat dibuka



Gambar 4.10 Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam saat dibuka  
pandangan isometrik

#### 4.3 Bagian-Bagian Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam



Gambar 4.11 Bagian- Bagian Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam

Keterangan :

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Mesin Diesel	R75 , 2600 RPM , 7 HP	1
2	Poros dengan Mata Pisau	PPoros 700 Panjang Mata Pisau 482	1
3	Rangka	Menggunakan Ump dimensi 65 x40x5 mm	1
4	Corong Masuk	panjang 300x415mm	2
5	Corong Buang	Panjang 515x10mm	1
6	Engsel	Menggunakan engsel lipat	2
7	Belting	Menggunakan ukuran belting B52	2
8	Pully	Menggunakan pully B2 diameter101	1
9	Bearing	Menggunakan Bearing P209	2

#### 4.4 Perancangan Mesin Pencacah Pelelah Sawit Berkapasitas 90 Kg/Jam

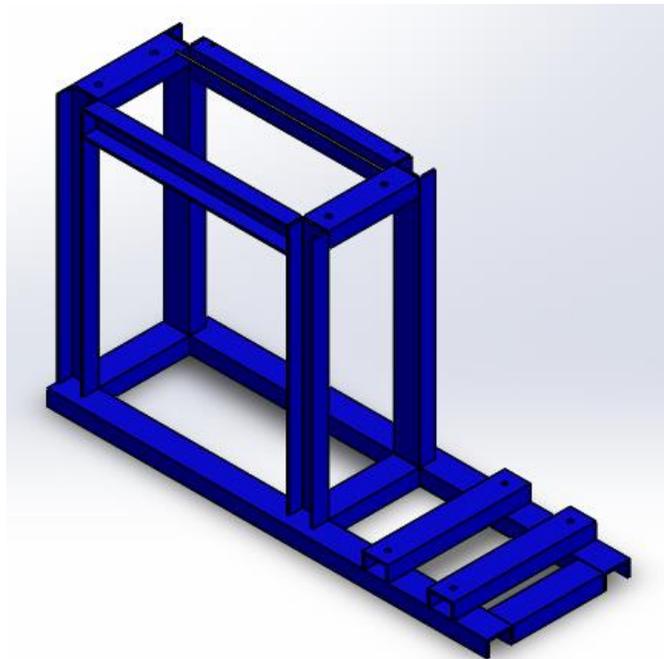
Perancangan mesin pencacah pelelah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh data-data yang akurat sebagai landasan untuk menciptakan suatu mesin yang optimal. Analisa teknik yang dilakukan dalam perancangan mesin pencacah pelelah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini adalah sebagai berikut :

##### 4.4.1 Perancangan Rangka

Rangka mesin pencacah pelelah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini terbuat dari bahan besi UMP 65 mm x 40 mm x 5 mm dan memiliki dimensi yaitu panjang 1100 mm, lebar 360 mm dan tinggi 635 mm.

##### 1. Rangka

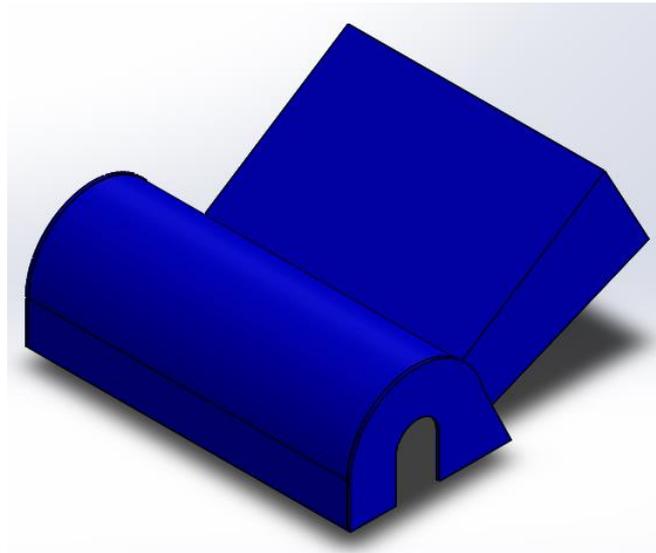
Rangka pada mesin pencacah pelelah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini terdiri dari profil persegi yaitu UMP dengan ukuran 65 mm x 40 mm x 5 mm. rangka ini memiliki dimensi yaitu panjang 1100 mm, lebar 360 mm dan tinggi 635 mm.



Gambar 4.12. Hasil perancangan rangka

## 2. Tabung Tutup Mata Pisau dan Corong Masuk

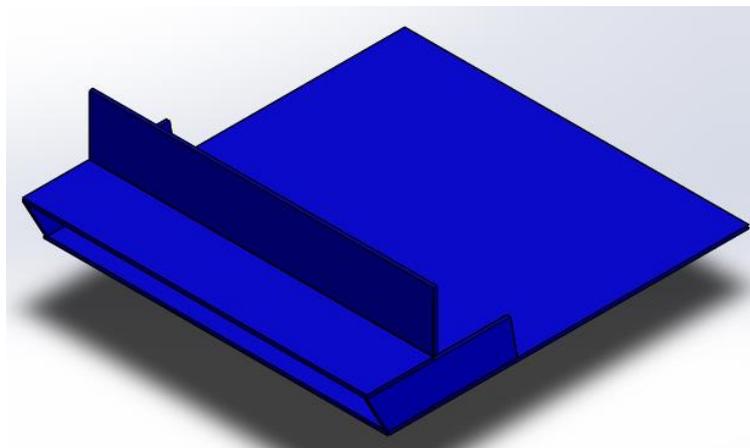
Tabung Tutup Mata Pisau dan Corong Masuk mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini terdiri dari profil setengah lingkaran yaitu besi *plat* 10mm dengan ukuran jari-jari 200 mm x 515 mm x 10 mm dan. Corong ini memiliki dimensi yaitu panjang 415 mm, lebar 300 mm dan tinggi 150 mm.



Gambar 4.13. Hasil perancangan tabung tutup mata pisau dan corong

## 3. Plat Penampung dan Corong Buang

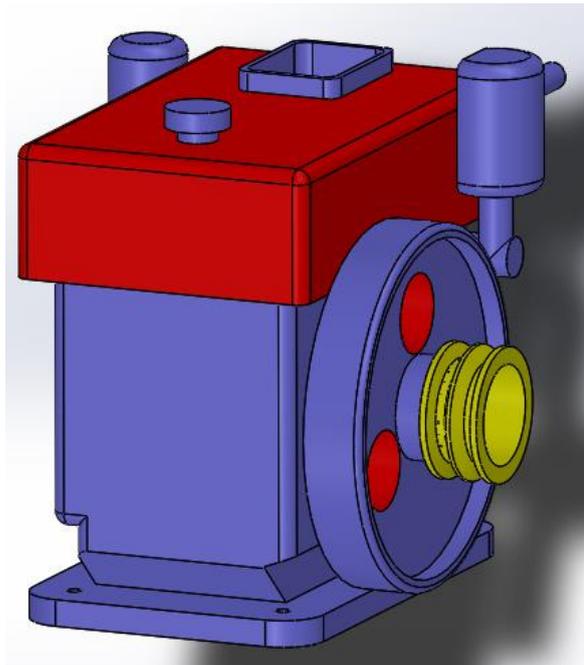
Plat Penampung dan Corong Buang mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini terdiri dari profil persegi panjang yaitu besi plat 3 mm dengan ukuran 540 mm x 515 mm x 3 mm dan corong ini memiliki dimensi yaitu panjang 100 mm x lebar 515 mm x tinggi 58 mm.



Gambar 4.14 Plat Penampung dan Corong Buang

#### 4.4.2 Perancangan Tenaga Penggerak Mesin Diesel

Mesin diesel yang digunakan adalah mesin diesel R175 dengan spesifikasi daya 7 HP, dan putaran 2600 rpm dan kapasitas tangki minyak 4,5 L. Mesin diesel ini berfungsi untuk mengubah energi bahan bakar minyak menjadi energi mekanik (putaran). Putaran tersebut akan diteruskan ke poros.



Gambar 4.15 Hasil perancangan mesin diesel.

##### a. Perencanaan daya yang dihasilkan

Kecepatan putaran (rpm) dihubungkan menggunakan belting untuk menggerakkan poros mata pisau.

$$v = \frac{\pi \cdot D_1}{1000} \cdot \frac{n}{60}$$

$$v = \frac{3.14 \cdot 101\text{mm} \cdot 2600\text{rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 3,742 \text{ m/s}$$

b. Perencanaan beban poros/gaya tangensial (F) mesin diesel

Beban proses/gaya tangensial (F) dan massa benda (m), menggunakan persamaan dibawah ini:

$$F = m \cdot g$$

$$F = 90 \text{ Kg/jam} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F = 883 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$F = 883 \text{ N}$$

c. Daya Poros

$$P = F \cdot V$$

$$P = 883 \text{ N} \cdot 3,742 \text{ m/s}^2$$

$$P = 3303,811 \text{ Nm/s}$$

$$P = 3304 \text{ Watt}$$

$$P = 3,304 \text{ Kw}$$

d. Daya Mesin (Pm)

$$Pm = \frac{P}{Ym}$$

$$Pm = \frac{3,304 \text{ kW}}{0,96}$$

$$Pm = 3,441 \text{ kW}$$

e. Daya Rencana (Pd)

$$Pd = Fc \cdot Pm$$

$$Pd = 1,2 \cdot 3,441 \text{ kW}$$

$$Pd = 4,129 = 4 \text{ HP}$$

f. Momen Torsi (T), Hubungan antara daya dengan momen torsi dapat menggunakan momen torsi dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

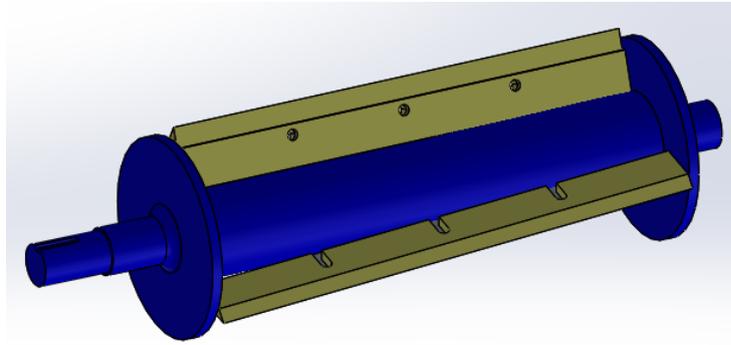
$$T = 974000 \frac{Pd}{n}$$

$$T = 974000 \frac{4,129 \text{ kW}}{2600 \text{ rpm}}$$

$$T = 1.546,786 \text{ Kgf} \cdot \text{mm}$$

#### 4.4.3 Perancangan Poros dan Mata Pisau

Poros yang digunakan besi S30C yang memiliki diameter 50 mm dengan panjang 694 mm. Poros ini dilengkapi tiga mata pisau dengan jarak antar pisau radius  $120^\circ$ .

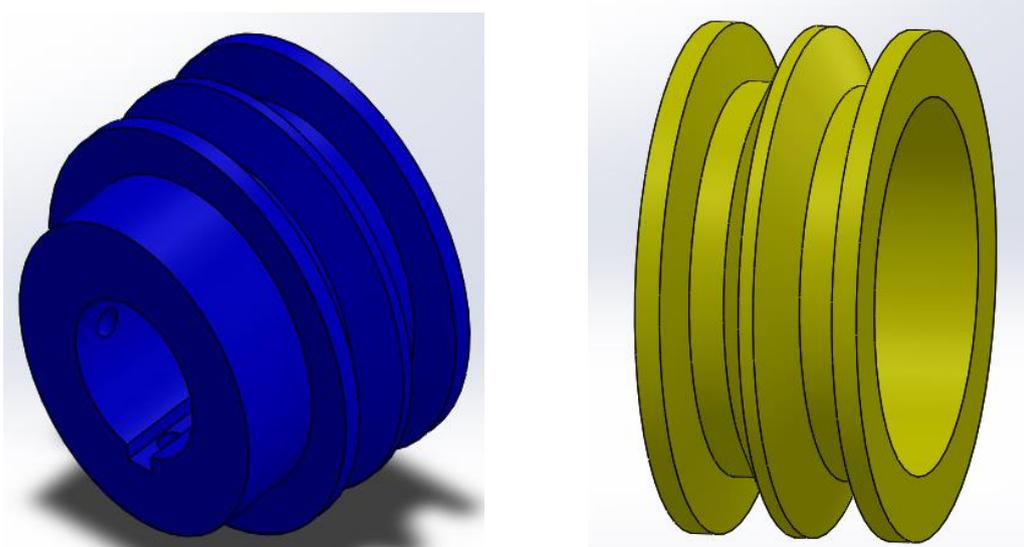


Gambar 4.16 Hasil perancangan poros dan mata pisau

#### 4.4.4 Perancangan Transmisi

##### 1. Pulley

*Pulley* pada mesin yang digunakan mempunyai diameter luar 101 mm. *Pulley* pada *poros* yang digunakan mempunyai diameter 101 mm dengan ketebalan masing-masing 45 mm. *Pulley* ini berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari mesin diesel kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt ke benda yang akan diputar. *Pulley* ini bersifat semi permanen dan bisa dibongkar pasang jika diperlukan perawatan.



Gambar 4.20 Hasil perancangan *pulley* pada mesin dan *poros*

Data perancangan *pulley* sebagai berikut :

- Putaran pada mesin diesel ( $n_1$ ) = 2600 rpm
- Diameter luar *pulley* mesin ( $D_1$ ) = 101 mm
- Diameter luar *Pulley* Poros ( $D_2$ ) = 101 mm

1) Perhitungan *pulley* pada mesin

a Diameter dalam *pulley* ( $d_1$ )

$$\begin{aligned}d_1 &= D_1 - 2c \\d_1 &= 101 - 2 \cdot 11,5 \\d_1 &= 78 \text{ mm}\end{aligned}$$

b Lebar pulley ( $B_1$ )

$$\begin{aligned}B_1 &= 1,96 \cdot b_{sabuk} \cdot s \\B_1 &= 1,96 \cdot 11,5 \text{ m} \cdot 2 \\B_1 &= 45,08 \text{ mm}\end{aligned}$$

c Berat pully ( $w_1$ )

$$\begin{aligned}w_1 &= \frac{\pi}{4} ((D_1 + d_1)/2)^2 B_1 \cdot \rho \cdot s \\w_1 &= \frac{3,14}{4} ((101 + 78)/2)^2 45,08 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \\w_1 &= 1.726,77 \text{ kg}\end{aligned}$$

a. Menentukan putaran masuk pada poros ( $n_2$ )

Untuk menentukan putaran transmisi pada gearbox maka perbandingan yang umum dipakai adalah perbandingan redaksi yaitu :

$$\begin{aligned}i &= \frac{n_1}{n_2} : \frac{D_1}{D_2} \\n_2 &= \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2} \\n_2 &= \frac{2600 \text{Rpm} \cdot 101 \text{mm}}{101} \\n_2 &= 2600 \text{Rpm}\end{aligned}$$

a Diameter dalam *pulley* ( $d_2$ )

$$\begin{aligned}d_2 &= D_2 - 2c \\d_2 &= 101 - 2 \cdot 11,5 \\d_2 &= 78 \text{ mm}\end{aligned}$$

b Lebar pulley ( $B_2$ )

$$B_2 = 1,96 \cdot b_{sabuk} \cdot s$$

$$B_2 = 1,96 \cdot 11,5 \text{ m} \cdot 2$$

$$B_2 = 45,08 \text{ mm}$$

Berat pulley ( $w_2$ )

$$w_2 = \frac{\pi}{4} ((D_1 + d_1)/2)^2 B_2 \cdot \rho \cdot s$$

$$w_2 = \frac{3,14}{4} ((101 + 78)/2)^2 45,08 \cdot 10^{-6} \cdot 2$$

$$w_2 = 1.726,77 \text{ kg}$$

## 2. V-belt

V-belt yang digunakan adalah V-belt tipe B-52. Kegunaan dari V-belt ialah meneruskan tenaga yang dihasilkan dari putaran mesin diesel untuk menggerakkan poros melalui pulley. V-belt memindahkan tenaga putaran mesin melalui pergerakan antara V-belt dengan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan.

Data perancangan V-belt sebagai berikut:

- Putaran pada mesin diesel ( $n_1$ ) = 2600 rpm
- Putaran masuk pada poros ( $n_2$ ) = 2600 rpm
- Diameter luar pulley mesin ( $D_1$ ) = 101 mm
- Diameter luar pulley poros ( $D_2$ ) = 101 mm
- Jarak antar poros rencana ( $C_d$ ) = 460 mm
- Daya rencana mesin diesel (kW) = 0,2748 kW
- Tebal sabuk (mm) = 8 mm

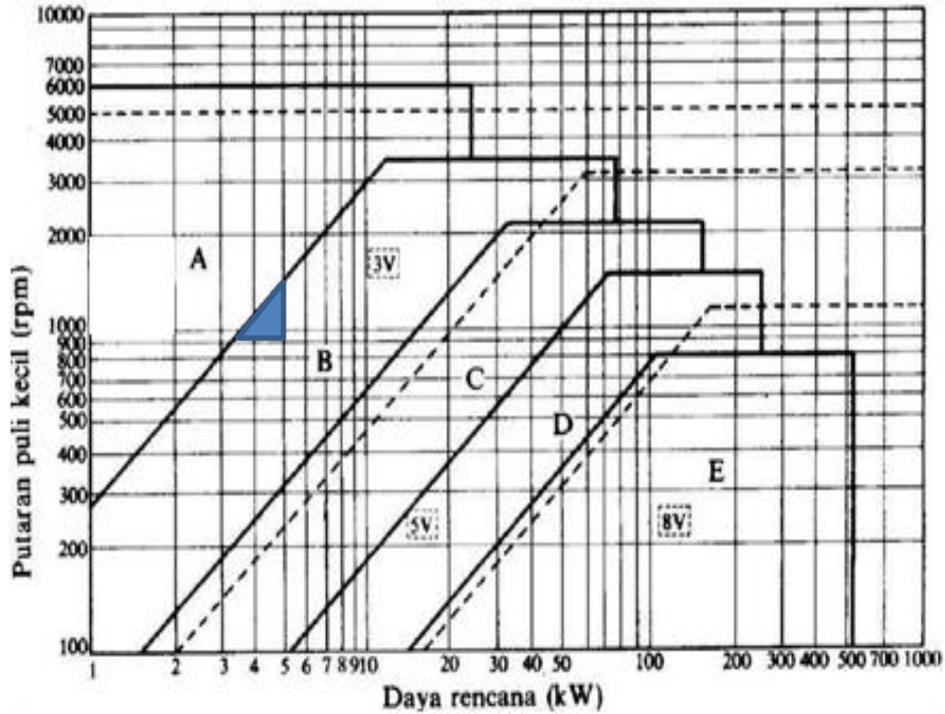
a Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2\pi r + 2c$$

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50,5 + 2 \cdot 501$$

$$L = 1337,14 \text{ mm}$$

Untuk menentukan tipe V-belt yang akan digunakan didasarkan pada daya dan putaran yang akan ditransmisikan oleh sabuk. Maka pemilihan tipe sabuk dan standar pemilihan sabuk-V ini ditunjukkan oleh gambar 4.22 dan 4.23 berikut.



Gambar 4.22 Diagram pemilihan sabuk-V (Sularso dan Suga, K, 2004:164)

Nomor Nominal		Nomor Nominal		Nomor Nominal		Nomor Nominal	
(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Gambar 4.23 standar pemilihan sabuk –V (Sularso dan Suga, K, 2004:168)

Berdasarkan gambar tabel pemilihan tipe sabuk - V dapat ditentukan dari perhitungan panjang keliling sabuk 1337,14 mm, Sehingga yang sesuai dengan tabel diatas maka nomor nominal yang digunakan adalah 52 inch atau 1337 mm, dan dapat digunakan sabuk B – 52.

c Jarak antar kedua sumbu (C)

$$b = 2L - \pi(D_2 - D_1)$$

$$b = 2 \cdot 1337 \text{ mm} - 3,14(101 - 101)$$

$$b = 2.674$$

$$c = \frac{\sqrt{b^2 + 8(D_2 - d_1)^2}}{8}$$

$$c = \frac{\sqrt{2674^2 + 8(101 - 101)^2}}{8}$$

$$c = 894,75 \text{ mm}$$

#### 4.2 Tabel Hasil Percobaan

Pengulangan	Putaran Mesin (rpm)	Waktu (menit)	Massa Bahan Masuk Mesin (kg)	Massa Hasil Pencacahan (kg)	Rata-rata massa hasil Pencacahan (kg)
1	1708	3	5,36	4,92	
2	1708	3	5,16	4,78	4,676
3	1708	3	4,94	4,33	

Setelah Mesin pencacah pelepah pelepah sawit jadi ,Langkah Selanjutnya Adalah Melakukan Percobaan pencacahan pelepah sawit menggunakan alat pencacah pelepah sawit Pada tabel 4.2 Di tunjukan Hasil Percobaan dengan Menggunakan Mesin Pencacah tersebut.

Dari tabel 4.2 bisa di dapatkan kapasitas mesin , perhitungan berikut :

$$Q = \frac{m}{t}$$

$$Q = \frac{4,676Kg}{3Menit} = 1,558kg/menit$$

$$Q=93,52kg/jam$$

Kapasitas pencacahan 93,52kg/jam Lebih Besar dari rancangan awal produksi yg hanya 90kg/jam, mungkin perbedaan kapasitas ini di sebabkan karena perencanaan masa cacahan yang di hasilkan tiap kali putaran terlalu besar.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam maka didapat beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- 1 konsep mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam memiliki prinsip kerja mesin diesel memutar poros melalui pulley yang dihubungkan dengan belting, poros tersebut duduk dibantalan yang berada pada rangka. Pada bagian atasnya diberi tutup yang terhubung langsung dengan corong untuk memasukkan pelepah sawit. Pada bagian bawah diberi penampung hasil cacahan pelepah sawit dan kemudian dikeluarkan melalui corong buang.
- 3 Komponen-komponen pada mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini yaitu rangka, tutup mata pisau, corong masuk, plat penampung, corong buang, mesin diesel, belting, pulley, poros, mata pisau dan bearing.
- 3 Hasil dari perhitungan kapasitas mesin didapat bahwa mesin ini mampu mencacah pelepah sawit hingga 93,52 Kg/Jam dengan kecepatan 1708 rpm.

#### 5.2 Saran

Hasil dari perencanaan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini sudah cukup baik, tetapi masih perlu dilakukan pengembangan agar tercipta mesin yang sempurna, adapun saran yang diperlukan yaitu :

- 1 Mesin pencacah pelepah sawit ini masih dapat dikembangkan lagi seperti menambah start engine pada mesin penggerak
- 2 Proses pembuatan mesin pencacah pelepah sawit berkapasitas 90 Kg/Jam ini perlu dilakukan pembuatan yang lebih presisi agar mengurangi getaran pada mesin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harsokoesome, D. (2004) *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Bandung : ITB.
- Wibowo, A.C. (2015) *Perancangan Alat Pemotong Kentang*. Laporan Proyek Akhir, Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin, UNY.
- Sularso dan Suga, K. (2004) *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Arif Syamsudin, 19 april 2010, *Pengertian solidworks*. <http://arifsyamsudin.wordpress.com> Diakses pada 10 Februari 2021 pada jam 16.24 WIB.
- Kurniawan, C. B., Nawawi, E. R. dkk (2020) *Mesin Sortir Makanan Ringan Akar Kelapa*. Laporan Tugas Akhir, Yogyakarta: Program Studi Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin, IST AKPRIND.
- Novitasari, Y. D. (2018) *Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada Kinetic Flywheel Conversion I (KFC I) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal BBM Surabaya Group – Pertamina Perak*. Tugas Akhir, Surabaya: Program Studi Diploma III Departemen Teknik Mesin Industri., ITS.
- Sularso, Suga, Kiyokatsu. 1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin 6<sup>th</sup> Edition*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita 1987.



# LAMPIRAN

Tabel 3-5 Tipe dan dimensi dari V-belt

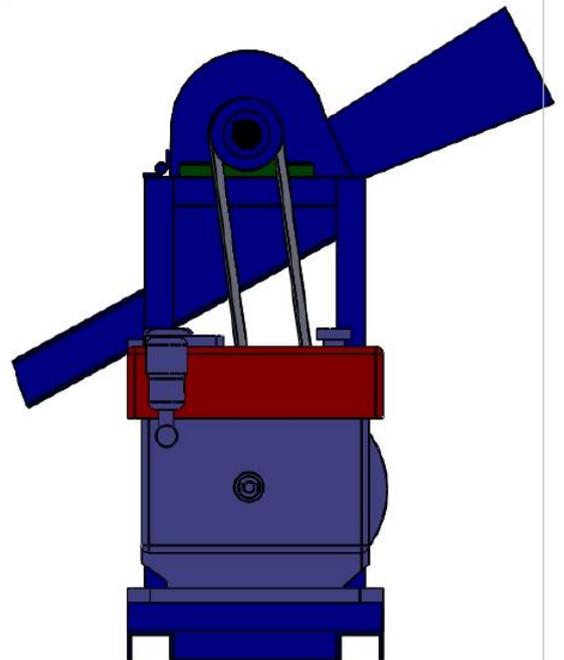
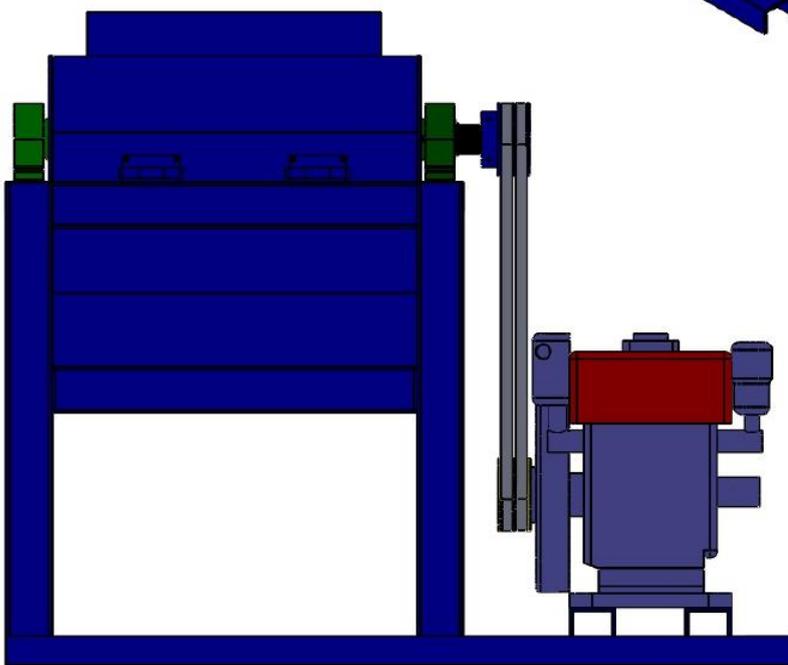
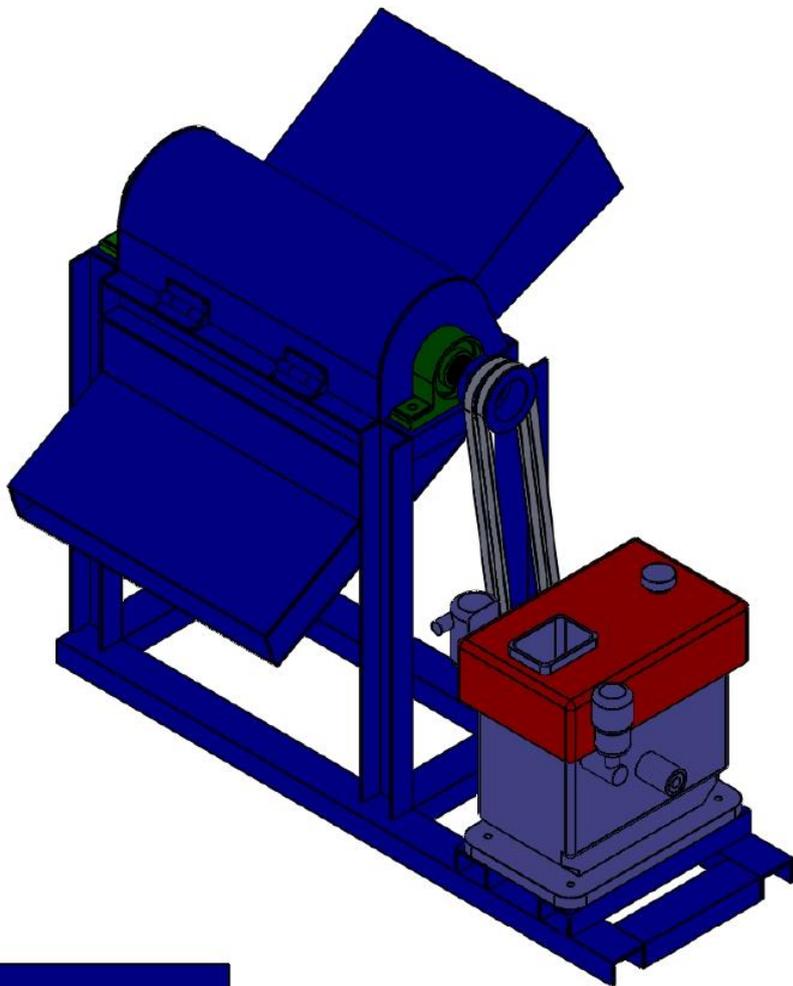
Cross-section of V-belt	(Ukuran untuk Gambar 3.9a)							
	O	A	B	C	D	E	F	
Cross-section area (A) in cm <sup>2</sup>	0.5	0.8	1.4	2.3	4.8	7.0	11.7	
In conformity with the standard design of inner* length of belt in mm	min	500*	500*	630*	1.800	3.150	4.500	6.300
	max	2.500	4.000	6.300	9.000	11.000	14.000	1.120*
Difference between design and inner length of belt in mm	25	33	40	55	76	95	120	
Minimum allowable design diameters of pulleys in mm	63	90	125	200	315	500	800	
Constants in formula (3-25)	a	23	25	28	30	32	32	32
	w	100	120	180	215	280	350	440
Maximum recommended velocity v max in m/sec	25	25	25	25	30	30	30	
Design width of belt a <sub>d</sub> in mm	8.5	11	14	19	27	32	42	
Rated size of pulley grooves (Fig.3-10)*	e	10	12.5	16	21	28.5	34	43
	c	2.5	3.5	5	6	8.5	10	12.5
	t	12	16	20	26	37.5	44.5	58
	s	8	10	12.5	17	24	29	38
	β°	34-40			36-40		38-40	

Note.: The angle of groove (β) is selected depending on the pulley diameter; lesser angle corresponds to a lesser diameter. (Sumber: Dobrovolsky, 1985: 216)

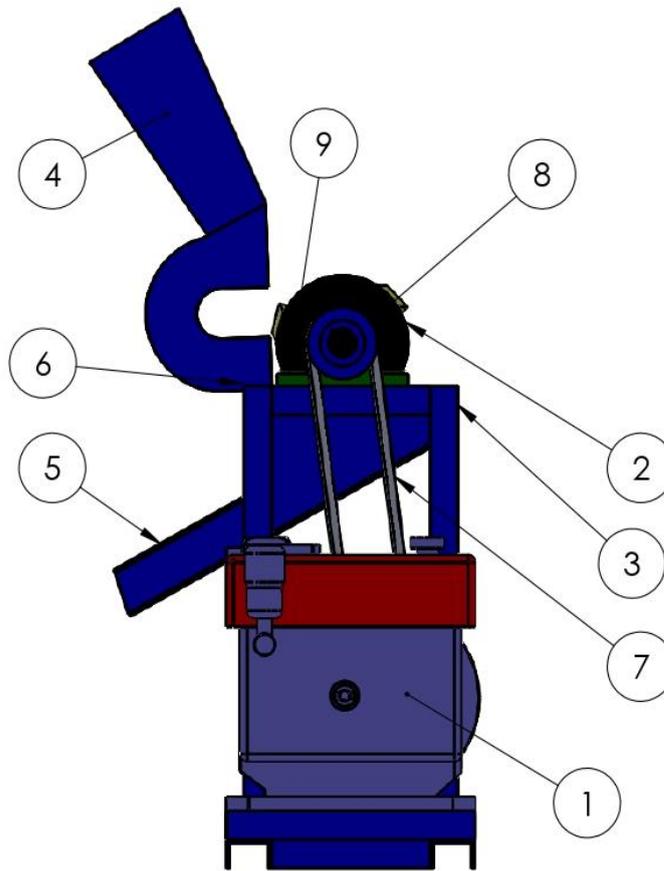
Tabel (3-2). Dimensi dan bahan untuk Belt

	Leather	Rubber canvas	Solid-woven cotton	Woven woolen	Interstitched rubber	Woven semi-linen
Width $b$ in mm	20-300	20-500	30-250	50-300	20-137	15-53
Thickness $h$ in mm	Single 3-5.5 Double 7.5-10	2.5-13.5	4.5-6.5-8.5	6-9-11	1.75-2.5-3.3	1.75
UTS in kg/cm <sup>2</sup>	200	4-10 (without layers), 370 (with layers)	350-405	300	300	500
Max elongation	10% at 100kg/cm <sup>2</sup>	18% at rupture	20-25% at rupture	60% at rupture	16% at rupture	10% at rupture
Ratio $D_{min}/h$ recommended	35	40	30-40	30	40	30
Allowable	25	30	25-35	25	30	25
Recommended max velocity max in m/sec	40	20-30	25	30	50	50
Specific weight in kg/dm <sup>3</sup>	0.98	1.25-1.50	0.75-1.05	0.90-1.24	≈1.2	≈1.0
Constant $a$	29	25	21	18	23	21
$w$ (formula 3-25)	300	100	150	150	200	150
Modulus of Elasticitas, $E_c$ in kg/cm <sup>2</sup>	1.000-1.500	800-1.200	300-600	-	1.000-1.200	-

Sumber: (Dobrovolsky, 1985: 214)

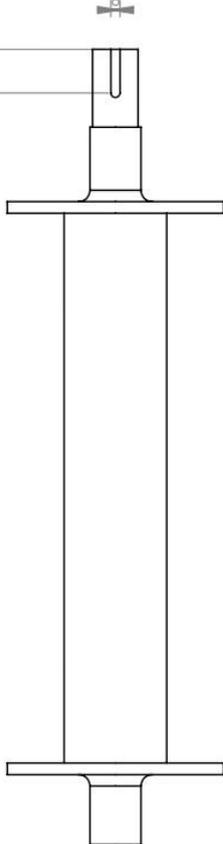
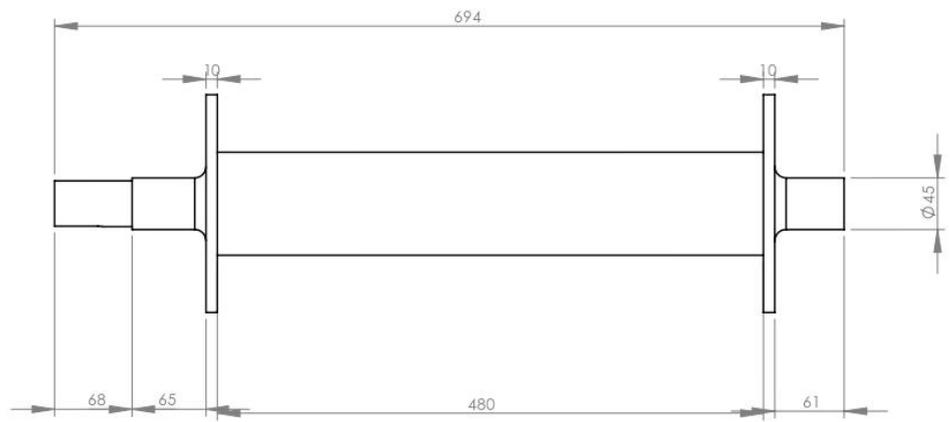
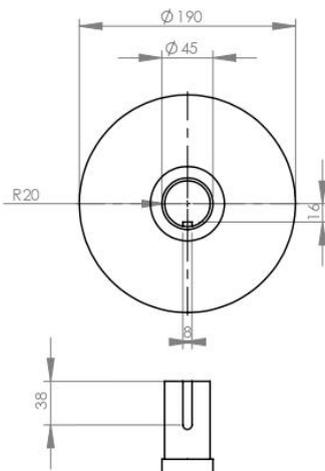
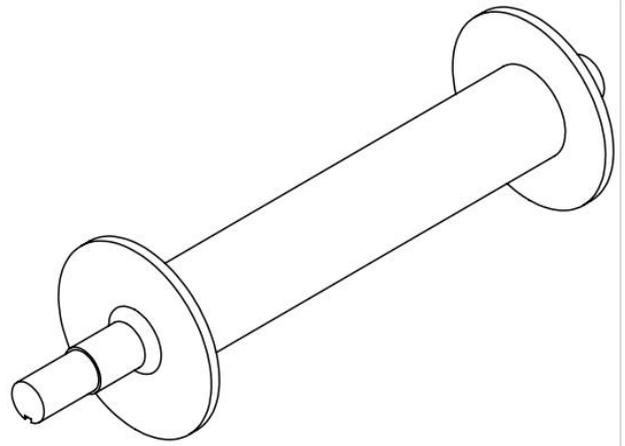


	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>ASSEMBLY SHADED VIEW</b>		<b>N0 : 01</b>	<b>A4</b>

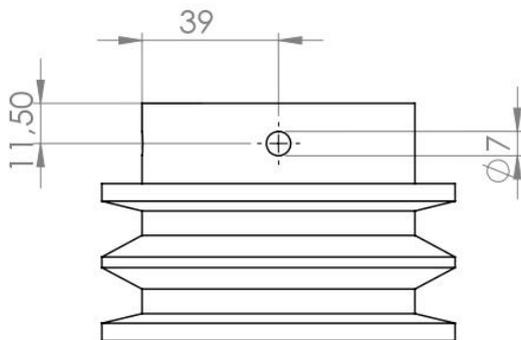
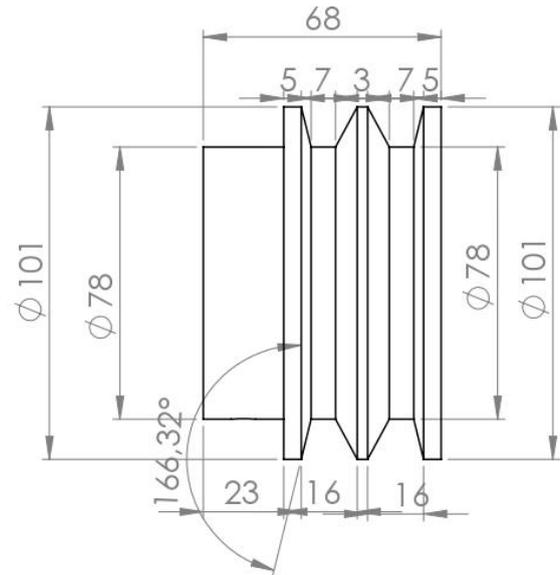
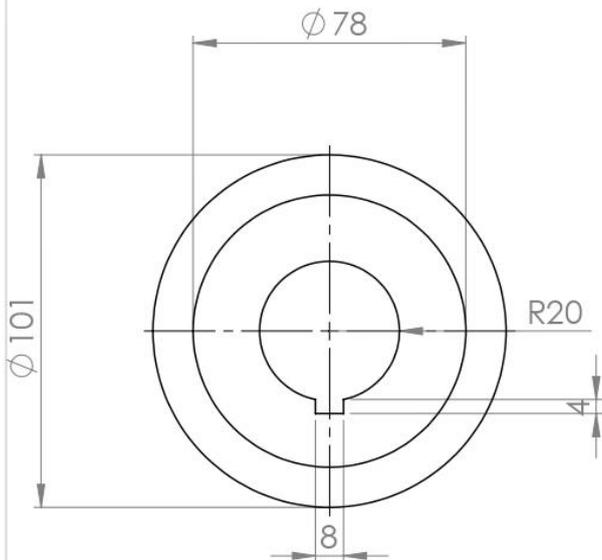
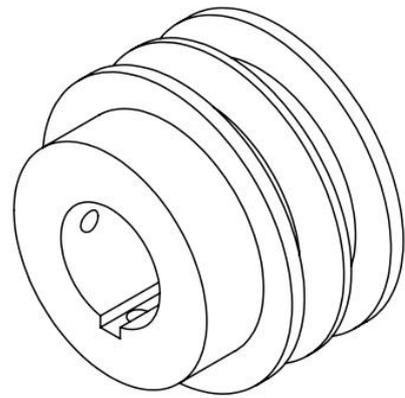


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Mesin Diesel	R75 , 2600 RPM , 7 PK	1
2	Poros dengan Mata Pisau	PPoros 700 Panjang Mata Pisau 482	1
3	Rangka	Menggunakan Ump dimensi 65 x40x5 mm	1
4	Corong Masuk	panjang 300x415mm	2
5	Corong Buang	Panjang 515x10mm	1
6	Engsel	Menggunakan engsel lipat	2
7	Belting	Menggunakan ukuran belting B52	2
8	Pully	Menggunakan pully B2 diameter 101	1
9	Bearing	Menggunakan Bearing P209	2

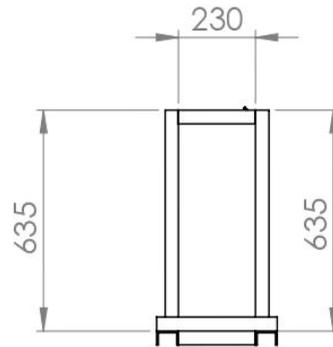
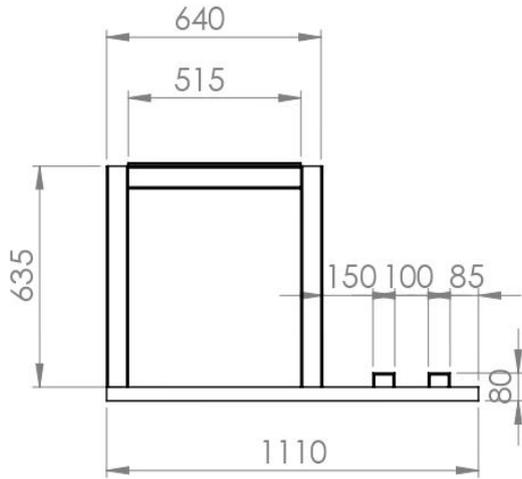
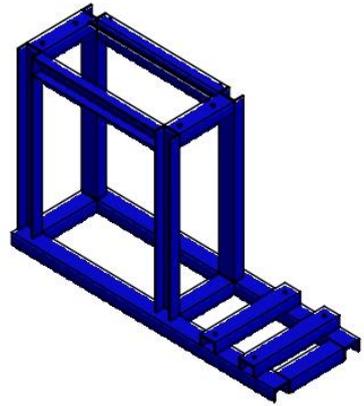
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Exploded Shaded View</b>		<b>N0 : 02</b>	<b>A4</b>



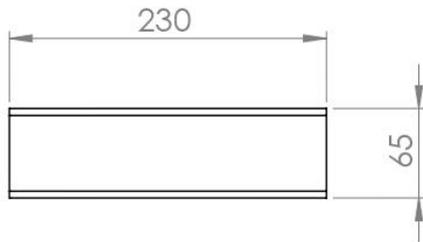
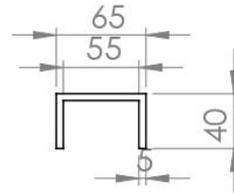
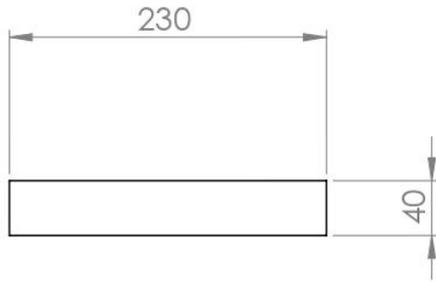
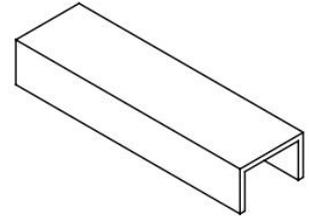
	Skala : 1:6	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Poros Mata Pisau</b>		<b>N0 : 001</b>	<b>A4</b>



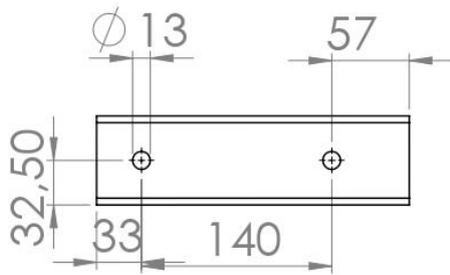
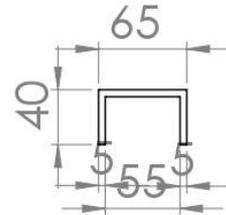
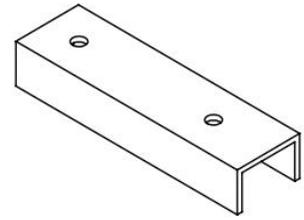
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>pully</b>		<b>N0 : 002</b>	<b>A4</b>



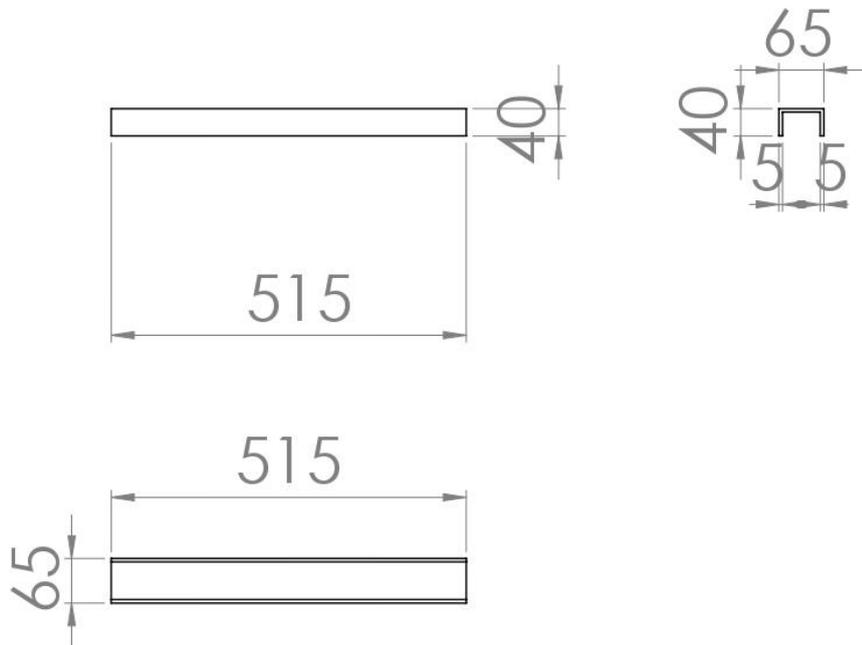
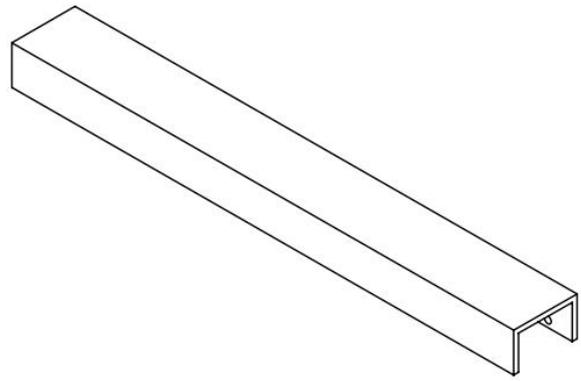
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Rangka</b>		<b>N0 : 003</b>	<b>A4</b>



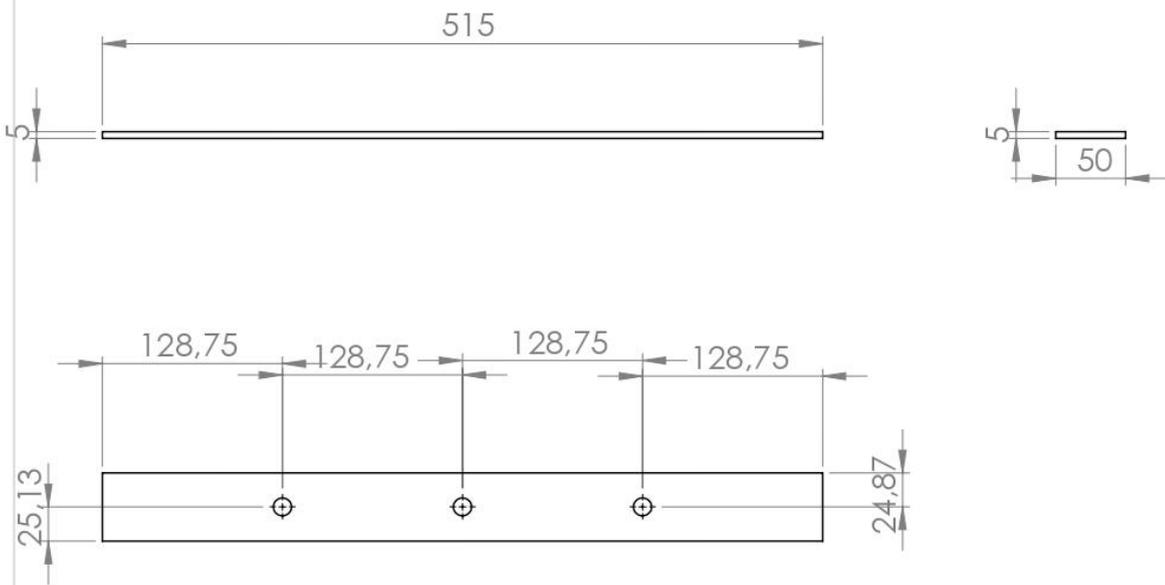
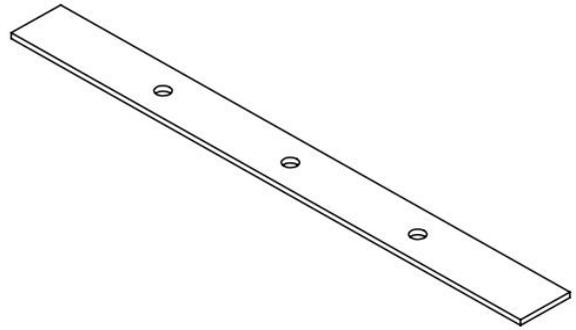
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>UMP Rangka Bawah</b>		<b>N0 : 004</b>	<b>A4</b>



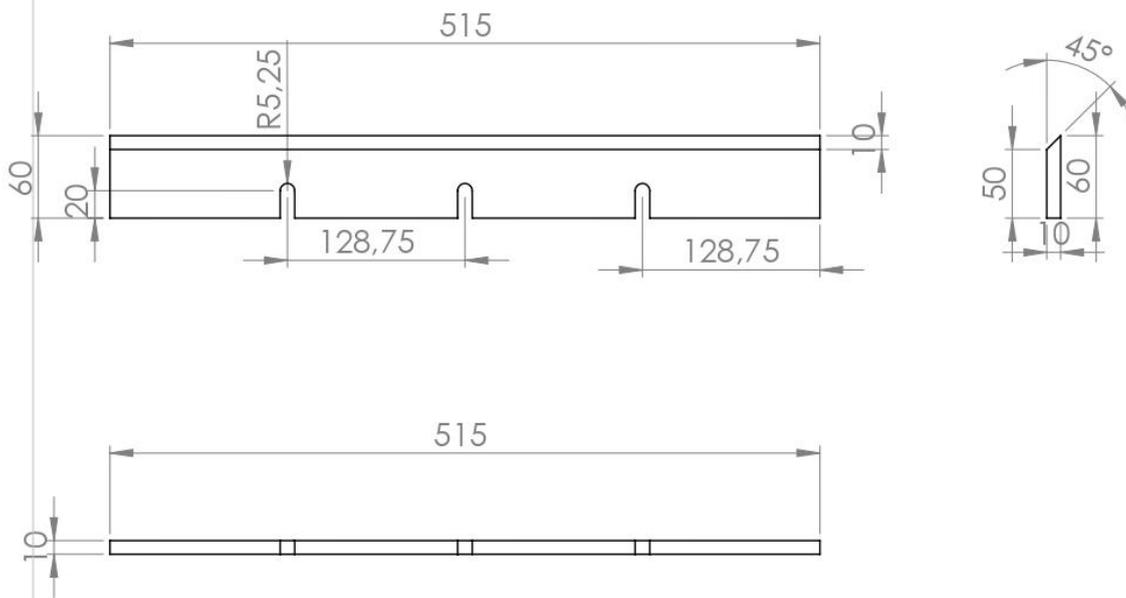
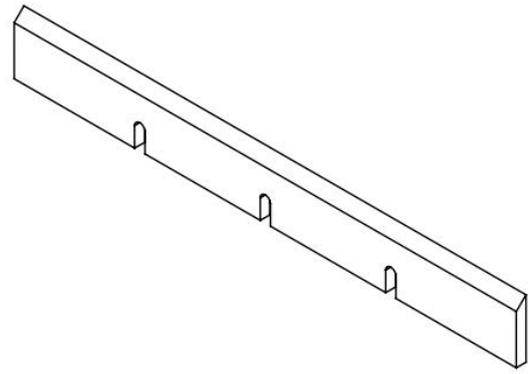
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>UPB Dudukan Bearing</b>		<b>N0 : 005</b>	<b>A4</b>



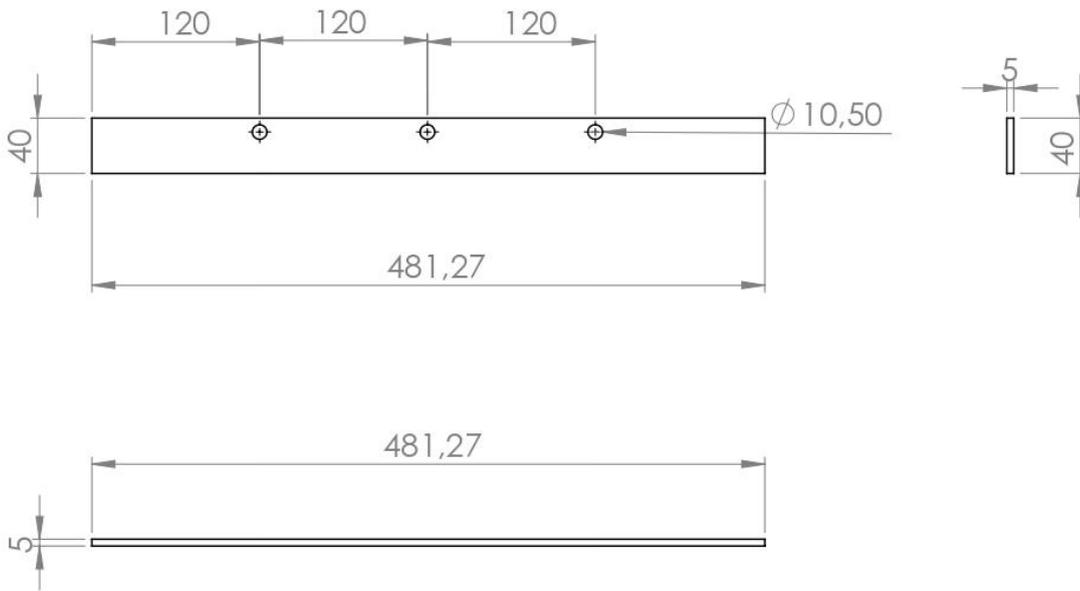
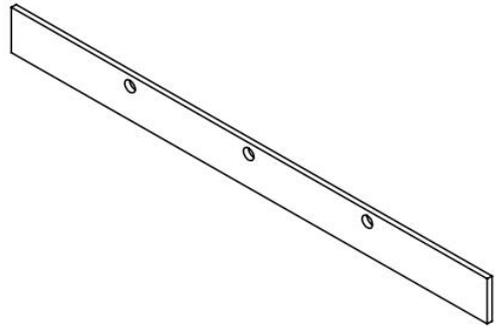
	Skala : 1:5	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>UMP Dudukan Tutup pisau</b>		<b>N0 : 006</b>	<b>A4</b>



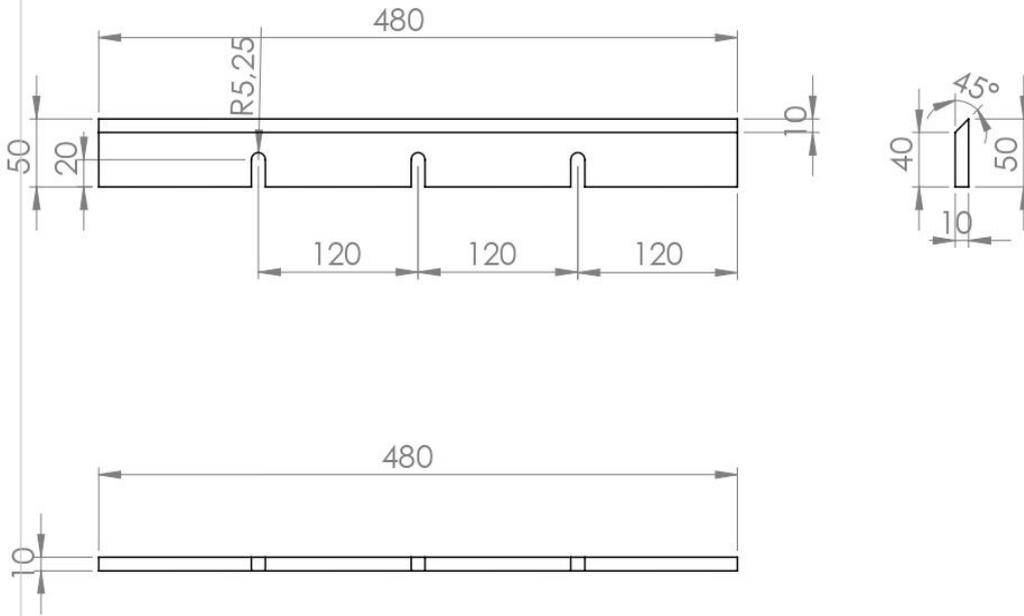
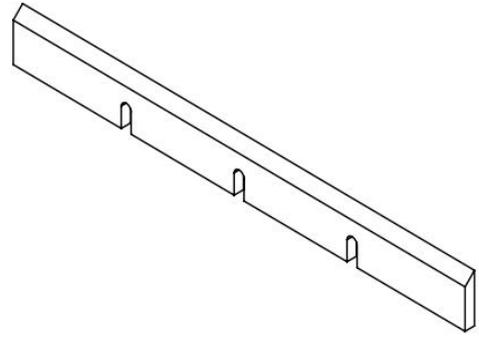
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Plat Dudukan Mata Pisau Diam</b>	<b>N0 : 008</b>	<b>A4</b>	



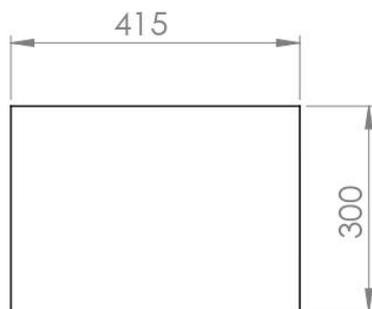
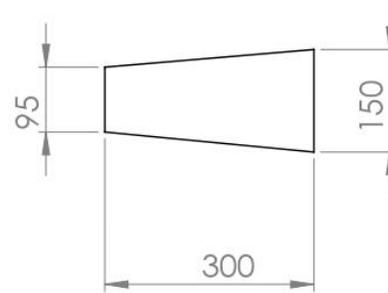
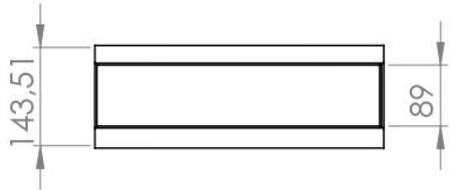
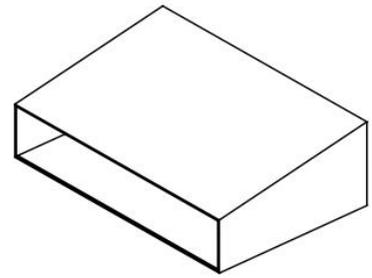
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Mata Pisau diam</b>		<b>N0 : 009</b>	<b>A4</b>



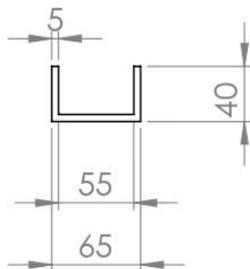
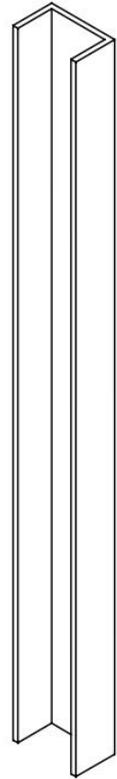
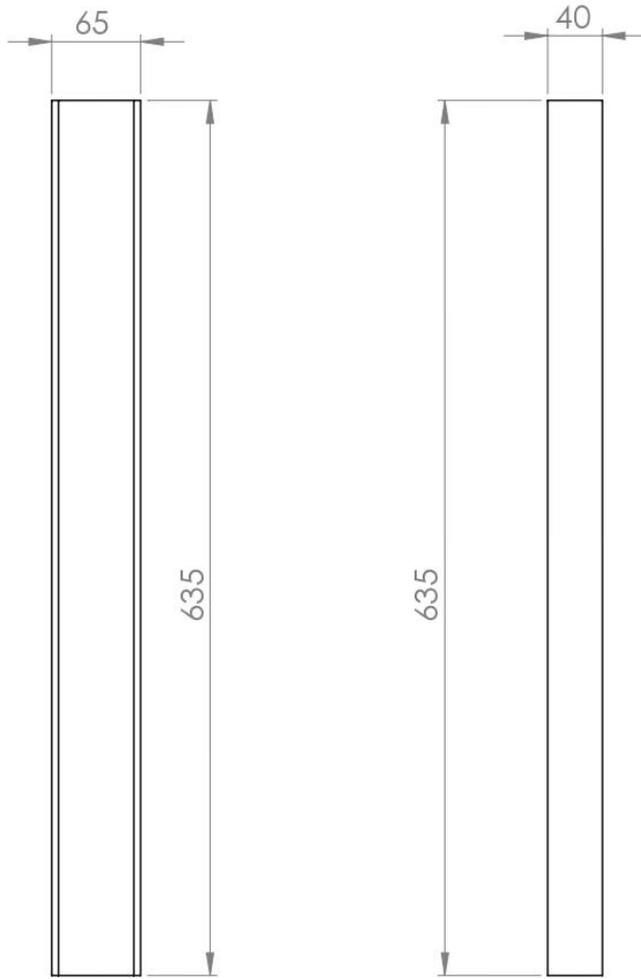
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Plat Mata Pisau berputar</b>		<b>N0 : 010</b>	<b>A4</b>



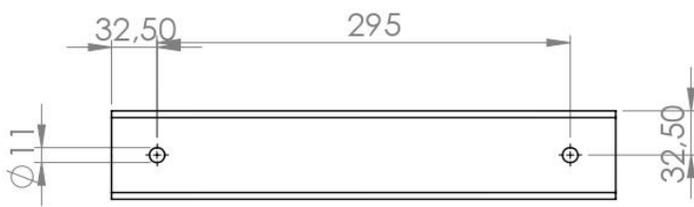
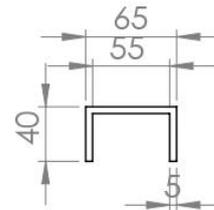
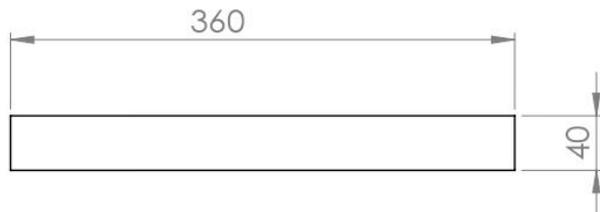
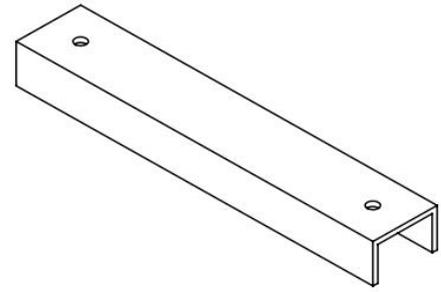
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Mata Pisau Berputar</b>		<b>N0 : 011</b>	<b>A4</b>



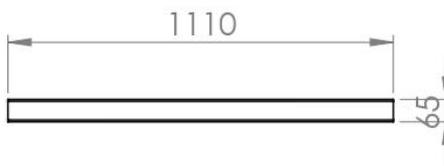
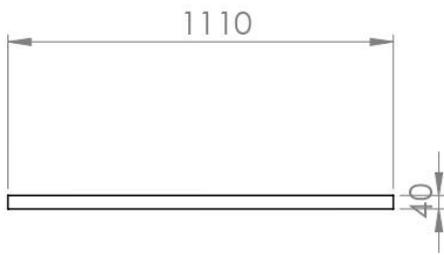
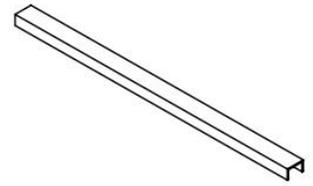
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Corong Masuk</b>		<b>N0 : 012</b>	<b>A4</b>



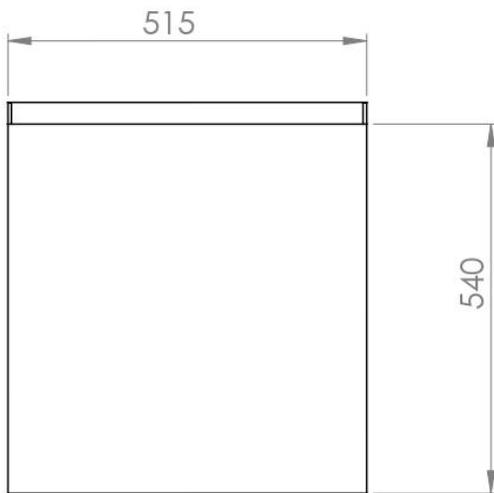
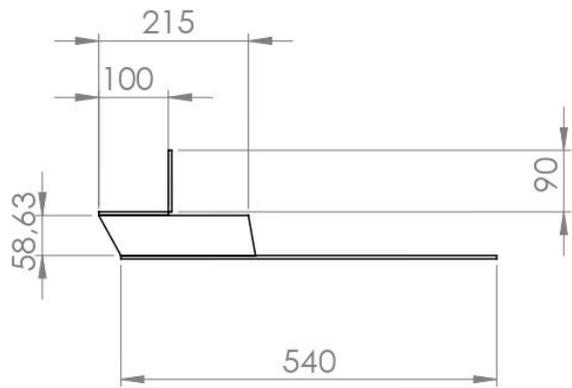
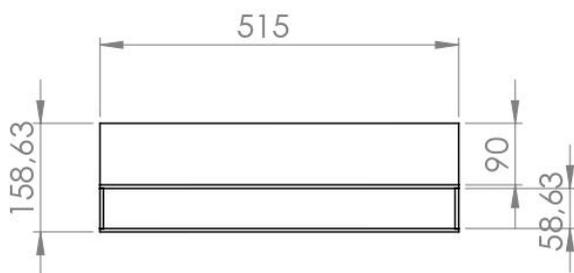
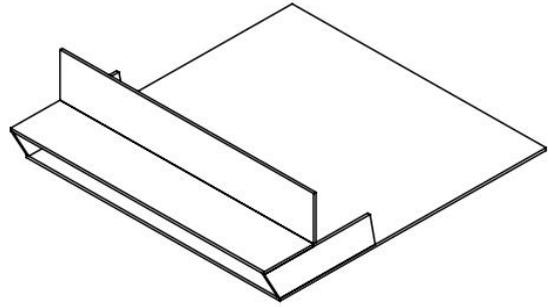
	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>UMP Rangka penyangga</b>		<b>N0 : 013</b>	<b>A4</b>



	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>UMP Dudukan Mesin</b>	<b>N0 : 014</b>	<b>A4</b>	



	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal : 28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>		<b>Rangka Bawah</b>	<b>N0 : 015</b>	<b>A4</b>



	Skala : 1:10	Digambar : Fitra wahyu prananda	Peringatan :	
	Ukuran : mm	NPM : 1707230095		
	Tanggal :28 /09/2022	Dilihat :		
<b>UMSU</b>	<b>Corong Keluar</b>		<b>N0 : 016</b>	<b>A4</b>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : Fitra Wahyu Prananda  
NPM : 1707230095  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 18 Oktober 1998  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Jl Rawe 4 Link 6 Martubung  
Kelurahan : Tangkahan  
Kecamatan : Medan Labuhan  
Kota : Medan  
Provinsi : Sumatera Utara  
No. HP : 0895-1585-5629  
E-mail : [Fitrawahyuprananda18@gmail.com](mailto:Fitrawahyuprananda18@gmail.com)

### PENDIDIKAN FORMAL

2004 – 2010 : SD Al-Washliyah 30 Medan  
2010 – 2013 : SMP Al-Washliyah 30 Medan  
2013 – 2016 : SMK/STM PAB 1 Helvetia  
2017 – 2022 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara