

# **MESIN *PRUNNING* PELEPAH KELAPA SAWIT**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

MUHAMAD TESAR SANJAYA	NIRM : 0011547
RANGGA TORES AJIPANGESTU	NIRM : 0011551
SINTIA	NIRM : 0021525

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2018**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **MESIN PEMANGKAS PELEPAH KELAPA SAWIT**

Oleh:

Muhamad Tesar Sanjaya      NIRM 0011547

Rangga Tores Ajipangestu      NIRM 0011551

Sintia      NIRM 0021525

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

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Indra Feriadi, M.T.

Masdani, M.T.

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3



## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Muhamad Tesar Sanjaya	NIRM : 0011547
Nama Mahasiswa 2	: Rangga Tores Ajipangestu	NIRM : 0011551
Nama Mahasiswa 3	: Sintia	NIRM : 0021525

Dengan Judul : Mesin *Prunning* Pelepah Kelapa Sawit

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

Sungailiat, 02 Agustus 2018

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhamad Tesar Sanjaya
2. Rangga Tores Ajipangestu
3. Sintia

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

## **ABSTRAK**

*Proyek akhir rancang bangun mesin pruning pelepah kelapa sawit ini dibuat untuk membantu proses pemanenan buah kelapa sawit, pemangkasan pelepah daun bertujuan untuk memperoleh pohon yang bersih dengan jumlah daun yang optimal dalam satu pohon. (*Elaeisguineensis*) merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan inti kelapa sawit (kernel). Proses pemangkasan kelapa sawit ada 3 macam yaitu pemangkasan pasir, pemangkasan produksi, pemangkasan pemeliharaa. Alat yang digunakan untuk memangkas pelepah kelapa sawit menggunakan alat manual dan menggunakan tenaga manusia, alat berupa dodos digunakan untuk pohon kelapa sawit yang masih berusia 1-4 tahun dan untuk kelapa sawit yang berumur 5-20 tahun menggunakan sabit dikarenakan tinggi pohon berkisar 6-7 meter. Rancang bangun mesin pruning pelepah kelapa sawit bertujuan untuk meningkatkan produktifitas proses pemanenan buah kelapa sawit, sistem mesin ini semi-otomatis menggunakan motor bakar yang memiliki mekanisme alat potong bergerak maju mundur, dibuat dua jenis lengan mata potong dengan panjang yang berbeda yaitu 1 meter dan 3 meter untuk menyesuaikan dengan tinggi pohon kelapa sawit, dan mempercepat proses pemangkasan pelepah kelapa sawit karena menggunakan motor bakar sebagai sistem penggerak.*

*Kata kunci: Rancang Bangun, Prunning, Kelapa Sawit, Mesin Pemangkas Pelepah Kelapa Sawit.*

## **ABSTRACT**

*The final project design for the palm frond pruning machine was made to assist the harvesting process of oil palm fruit, pruning the leaf midrib aims to obtain a clean tree with an optimal number of leaves in one tree. (*Elaeisguineensis*) is a plant that can produce crude palm oil (CPO) and palm kernel (kernel). There are 3 types of palm oil pruning, namely sand pruning, production pruning, maintenance pruning. The tool used to trim palm oil midribs using manual tools and using human power, a dodos tool used for oil palm trees that are still 1-4 years old and for oil palm aged 5-20 years using a sickle due to the height of trees ranging from 6-7 meter. The design of the palm frond pruning machine aims to increase the productivity of the palm fruit harvesting process, this semi-automatic machine system uses a combustion motor which has a cutting tool mechanism to move back and forth, made two types of arm with different lengths of 1 meter and 3 meter to adjust to the height of the palm oil tree, and accelerate the process of trimming the palm fronds because it uses a fuel motor as a driving system.*

*Keywords: Building Design, Prunning, Oil Palm, Palm Oil Cutting Machine*

## KATA PENGANTAR

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

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

Judul yang penulis angkat pada Proyek Akhir ini adalah Rancang Bangun Mesin *Prunning* Pelepah Kelapa Sawit. Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis menyadari bahwa semua ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, baik secara moral, spiritual, ataupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

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

7. Adhe Anggry selaku Ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Subkhan, M.T. selaku Koordinator Proyek Akhir 2017 Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh staf pengajar atau Dosen dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu baik dalam bentuk ilmu, panduan serta masukan yang sangat bermanfaat bagi penulis, terima kasih atas masukannya.
11. Serta untuk semua pihak yang namanya tidak tertulis dalam lembaran ini yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan Proyek Akhir ini di dalam Kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung maupun diluar Kampus semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan kalian.

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

Sungailiat, 01 Agustus 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	4
2.1 Pemangkasan/ <i>Prunning</i> .....	4
2.2 Dasar Perancangan .....	6
2.2.1 Perancangan .....	6
2.2.2 Merancang.....	7
2.3 Poros.....	8
2.4 Bantalan/Bearing.....	10
2.5 Motor Bakar .....	14
2.6 Pipa Galvanis .....	16
2.7 <i>Camshaft</i> .....	17

2.8	Pegas .....	17
2.9	Perawatan Mesin .....	18
2.10	<i>Alignment</i> .....	20
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>		<b>21</b>
3.1	Pengumpulan Data .....	22
3.1.1	Pengolahan Data.....	22
3.2	Perancangan Mesin .....	22
3.2.1	Pembuatan Alternatif .....	22
3.2.2	Variasi Konsep .....	23
3.2.3	Perhitungan.....	23
3.2.4	Penyusunan Dokumen .....	23
3.3	Proses Pemesinan dan Perakitan Mesin.....	23
3.3.1	Proses Pemesinan .....	23
3.3.2	Perakitan ( <i>Assembly</i> ).....	23
3.4	Ujicoba .....	24
3.5	Analisa Hasil .....	24
3.6	Kesimpulan dan Saran .....	24
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>25</b>
4.1	Pendahuluan .....	25
4.1.1	Pembuatan Konsep.....	25
4.1.2	Pengumpulan Data .....	25
4.1.3	Mengkonsep .....	25
4.2	Daftar Tuntutan.....	25
4.3	Metode Penguraian Fungsi.....	26
4.4	Alternatif Fungsi Bagian .....	27
4.4.1	Alternatif Fungsi Penggerak .....	28
4.4.2	Alternatif Fungsi Sistem Esentrik .....	28

4.4.3	Alternatif Fungsi Bagian Pipa.....	29
4.4.4	Pembuatan Alternatif Keseluruhan .....	30
4.4.5	Variasi Konsep.....	31
4.4.6	Penilaian Variasi Konsep.....	32
4.4.7	Keputusan.....	34
4.5	Merancang.....	34
4.5.1	<i>Draft</i> Rancangan .....	35
4.5.2	Analisa dan Optimasi Rancangan .....	35
4.6	Penyelesaian.....	35
4.7	Analisis Perhitungan .....	35
4.8	Pembuatan Komponen .....	35
4.9	Perakitan ( <i>Assembly</i> ).....	39
4.10	Perhitungan.....	43
4.10.1	Daya Rencana (Pd).....	43
4.10.2	Momen Torsi.....	44
4.10.3	Perencanaan Pegas Ulir.....	45
4.10.4	Momen Puntir.....	46
4.11	Uji Coba dan Analisa.....	46
4.11.1	Uji Coba.....	47
4.11.2	Analisa.....	47
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		48
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		xv
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel	
Halaman	
4.1 Spesifikasi Motor Bakar.....	15
4.2 Daftar Tuntutan .....	25
4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian .....	27
4.4 Alternatif Fungsi Penggerak .....	28
4.5 Alternatif Fungsi Eksentrik .....	28
4.6 Alternatif Fungsi Pipa .....	29
4.7 Kotak <i>Morfologi</i> .....	30
4.8 Skala Penilaian Varian Konsep .....	33
4.9 Penilaian dari Aspek Teknis.....	33
4.10 Penilaian dari Aspek Ekonomis .....	34
4.11 Komponen-komponen Assembly.....	40
4.12 <i>Assembly</i> Mesin Pemangkas Pelepah Kelapa Sawit .....	42
4.13 Faktor-Faktor Koreksi Daya yang akan ditransmisikan.....	44
4.14 Hasil Uji Coba.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pelepah Kelapa Sawit yang Telah Dipotong.....	2
2.2 Motor Bakar .....	15
2.3 Pipa <i>Galvanis</i> .....	15
2.4 <i>Camshaft</i> .....	16
2.5 Pegas .....	16
3.6 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	21
4.3 Diagram <i>Black Box</i> .....	26
4.4 Diagram Struktur Fungsi Mesin.....	26
4.5 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	27
4.6 Keputusan Akhir .....	34
4.7 <i>Camshaft</i> .....	36
4.8 Poros dari Motor Bakar ke <i>Camshaft</i> .....	37
4.9 Poros yang ditabrak oleh <i>Camshaft</i> .....	37
4.10 Selongsongan Penahan Pegas .....	38
4.11 Pasak .....	38
4.12 Pasak .....	39
4.13 Tegangan Maksimum dari pegas Tekan .....	45
4.14 Momen Puntir .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II : Gambar Kerja
- Lampiran III : *Standart Operasional Prosedur* (SOP) Pengoperasin Mesin
- Lampiran IV : Tabel Perawatan
- Lampiran V : *Lubrication Standard*
- Lampiran VI : Tabel *Standart Bearing*
- Lampiran VII : *Cleaning Standard*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kelapa sawit merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak selain kelapa dan kacang-kacangan. Dalam perkembangannya melalui salah satu produknya yaitu minyak sawit, kelapa sawit memiliki peranan penting antara lain mampu mengganti kelapa sebagai sumber bahan baku mentah bagi industri pangan maupun non pangan dalam negeri (Sastrosayono, 2003).[1]

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas perkebunan sawit rakyat tersebut adalah karena teknologi produksi yang diterapkan masih relatif sederhana, mulai dari pembibitan, pemangkasan pelepah sampai dengan panennya. Dengan penerapan teknologi budidaya yang tepat, akan berpotensi untuk peningkatan produksi kelapa sawit.

Tanaman kelapa sawit mulai berbuah setelah 2,5 tahun dan masak 5,5 bulan setelah penyerbukan. Dapat dipanen jika tanaman telah berumur 31 bulan, sedikitnya 60% buah telah matang panen, dari 5 pohon terdapat 1 tandan buah matang panen.

Untuk memudahkan pemanenan, sebaiknya pelepah daun yang menyangga buah dipotong terlebih dahulu. Pemangkasan daun bertujuan untuk memperoleh pohon yang bersih dengan jumlah daun yang optimal dalam satu pohon serta memudahkan pemanenan. Memangkas daun dilaksanakan sesuai dengan umur/tingkat pertumbuhan tanaman. Macam-macam pemangkasan:

- 1 Pemangkasan pasir, yaitu pemangkasan yang dilakukan terhadap tanaman yang berumur 16-20 bulan dengan maksud untuk membuang daun-daun kering dan buah-buah pertama yang busuk. Alat yang digunakan adalah jenis linggis bermata lebar dan tajam yang disebut dodos.
- 2 Pemangkasan produksi, yaitu pemangkasan yang dilakukan pada umur 20-28 bulan dengan memotong daun-daun tertentu sebagai persiapan pelaksanaan

panen. Daun yang dipangkas adalah songgo dua (yaitu daun yang tumbuhnya saling menumpuk satu sama lain), juga buah buah yang busuk. Alat yang digunakan adalah dodos seperti pada pemangkasan pasir.

- 3 Pemangkasan pemeliharaan, adalah pemangkasan yang dilakukan setelah tanaman berproduksi dengan maksud membuang daun-daun songgo dua sehingga setiap saat pada pokok hanya terdapat daun sejumlah 28-54 helai. Sisa daun pada pemangkasan ini harus sependek mungkin, agar tidak mengganggu kegiatan panen (Anonim, 1990). [2]



Gambar 1.1 Pelelah kelapa sawit yang telah dipotong

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun Rumusan Masalah pada proyek akhir ini adalah:

“Bagaimana Cara Membuat Alat Pemotong Pelelah Kelapa Sawit Dengan Mekanisme Esentrik, Menggunakan *Camshaft*?”

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan mesin *prunning* pelelah kelapa sawit ini adalah sebagai berikut:

- Motor Bakar yang Digunakan Merupakan Motor Mesin Potong Rumput.
- Pergerakan Alat Potong Menggunakan Sistem Esentrik.
- Alat Potong Berbentuk Egrek.



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

Adapun tujuan proyek akhir dari mesin pemangkas pelepah kelapa sawit berdasarkan perumusan masalah tersebut adalah:

Tujuan : Merancang dan Membuat Mesin Pelepah Kelapa Sawit dengan Kapasitas Pemotongan 30 Detik/Pelepah.

Manfaat : Mempercepat Proses Pemangkasan Pelepah Kelapa Sawit Sehingga Tidak Memerlukan Tenaga yang Banyak.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Pemangkasan/*Prunning***

Kelapa sawit memproduksi daun, sejak keluarnya daun pertama di pembibitan sampai pohon mati. Seperti halnya dengan bagian-bagian (organ) lain dari tanaman kelapa sawit, jaringan dalam bagian tanaman, sel-sel dalam jaringan dan bagian-bagian dari sel daun pun mengalami saat membentuk, berkembang, menjadi tua, dan akhirnya mati. Fungsi utama dari daun adalah fotosintesis yang dijalankan hampir selama masa hidup daun tersebut, kecuali pada masa awal dan menjelang akhir hidupnya. Pada awal, selagi masih baru setelah tumbuh dan berkembang, dan mendapatkan sinar matahari langsung, klorofil terbentuk dan fungsi fotosintesisnya berjalan atau berfungsi. Setelah daun mencapai usia tua, warna hijaunya tidak penuh lagi, karena produksi butir-butir klorofil yang baru berlangsung lebih lambat dibandingkan kematian butir-butir yang ada, sehingga jumlah total butir klorofil menurun. Bila kandungan klorofil sudah sangat rendah, daun menguning karena butir-butir warna lainnya menjadi dominan dan tampak. Butir-butir warna lain ini selalu dibentuk dan ada dalam daun, tetapi penampilan warna daun telah didominasi oleh klorofil, sehingga warna yang tampak pada daun adalah warna hijau. Daun-daun yang tua, walaupun belum mati, sebenarnya tidak lagi bermanfaat bagi pertumbuhan kelapa sawit, bahkan bila dibiarkan akan membawa kesulitan bagi pelaksanaan berbagai pekerjaan di kebun. Karena itu daun-daun yang tua ini lebih baik dipangkas. Pada saat tanaman menghasilkan, dalam prakteknya daun-daun kelapa sawit selalu dipangkas sampai dengan daun yang terletak di bawah tandan buah yang akan dipanen (Mangoensoekarjo, 2005).[3]

Pemangkasan adalah suatu kegiatan pembuangan daun-daun tua atau yang tidak produktif pada tanaman kelapa sawit. Pada tanaman muda sebaiknya tidak dilakukan pemangkasan, kecuali dengan maksud mengurangi

penguapan oleh daun pada saat tanaman akan dipindahkan dari pembibitan keareal perkebunan.

Tujuan pemangkasan menurut (Fauzidkk,2008) sebagai berikut :

1. Memperbaiki sirkulasi udara disekitar tanaman sehingga dapat membantu proses penyerbukan secara alami.
2. Mengurangi penghalangan pembesaran buah dan kehilangan brondolan buah terjepit pada pelepah muda.
3. Membantu dan memudahkan pada waktu panen.
4. Mengurangi perkembangan epifit.
5. Agar metabolismetanaman berjalan lancar, terutama proses fotosintesa dan respirasi. Dalam satu tahun kelapa sawit dapat menghasilkan 20-30 pelepah daun. Kemampuan produksi tersebut menurun menjadi 18-25 pelepah daun seiring dengan dengan pertambahan umur tanaman. Dengan demikian rata-rata produksi pelepah adalah 1,5-2,5 pelepah/bulan. Namun, hanya sekitar 8-22 pelepah daun yang ditemukan bunga atau buah, sedangkan pelepah lainnya tidak menghasilkan bunga atau buah. Pelepah daun yang menghasilkan bunga atau buah disebut pelepah penyangga (songgo) dan pelepah yang tidak menghasilkan bunga dan buah disebut pelepah kosong. Pelepah penyangga akan dipangkasbersamaan dengan panen buah, sedangkan pelapah kosong akan dipangkas secara rutin dengan interval waktu tertentu diluar waktu panen. Untuk terus melangsungkan metabolisme yang baik, seperti proses fotosintesis dan respirasi maka jumlah pelepah pada setiap batang tanaman harus dipertahankan dalam jumlah tertentu sesuai dengan umur tanaman. Untuk tanaman berumur 3-8 tahun, jumlah pelepah yang optimal sekitar 48-56 (6-7 lingkaran duduk daun) dan untuk tanaman yang berumur lebih dari 8 tahun, jumlah pelepah sekitar 40-48 pelepah (5-6 lingkaran duduk daun). Pemangkasan dilakukan 6 bulan sekali untuk tanaman menghasilkan. Pemangkasan dapat dilakukan dengan menggunakan alat chisel (dodos), egrek (arit berganggang) atau kampak petik. Alat yang digunakan dalam

pemangkasan berbeda menurut pertambahan umur tanaman kelapa sawit (Fauzidkk,2008). [4]

## **2.2. Dasar-Dasar Perancangan**

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan-tahapan dalam perancangan, sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai yang diharapkan.

### **2.2.1. Perancangan**

Perancangan merupakan kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Perancangan produk yaitu sebuah proses yang berawal pada ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen hasil rancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk. Fase-fase perancangan adalah sebagai berikut:

1. Fase definisi proyek, perencanaan proyek, dan penyusunan spesifikasi teknis proyek

Definisi proyek dan kegiatan-kegiatan lain dalam fase ini menghasilkan antara lain:

- a. Pernyataan tentang masalah atau produk yang akan dirancang.
- b. Beberapa kendala yang membatasi solusi masalah tersebut.
- c. Spesifikasi teknis produk (daftar tuntutan).
- d. Kriteria penerimaan dan kriteria lain yang harus dipenuhi oleh produk.
- e. Rencana produk

Spesifikasi teknis produk hasil fase pertama proses perancangan menjadi dasar fase berikutnya, yaitu fase perancangan konsep produk. Tujuan fase ini adalah menghasilkan alternatif konsep produk sebanyak mungkin. Konsep produk yang dihasilkan fase ini masih berupa skema atau dalam bentuk skets. Pada prinsipnya, semua alternatif semua konsep produk tersebut memenuhi spesifikasi teknik produk. Pada akhirnya fase perancangan konsep produk, dilakukan evaluasi pada hasil rancangan konsep produk untuk memilih satu atau beberapa konsep produk terbaik untuk dikembangkan pada fase selanjutnya fase perancangan produk.

## 2. Fase perancangan produk

Fase perancangan produk merupakan pengembangan alternatif dalam bentuk skema atau skets menjadi produk atau benda teknik yang bentuk material dan dimensi elemen-elemennya ditentukan. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk, yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail untuk proses pembuatan.

## 3. Fase penyusunan dokumen berupa gambar produk hasil rancangan dan spesifikasi pembuatan produk.

Dokumen atau gambar hasil perancangan produk tersebut dapat dituangkan dalam bentuk gambar tradisional diatas kertas (2 dimensi) atau gambar dalam bentuk modern yaitu informasi digital yang disimpan dalam bentuk memori komputer. Informasi dalam digital tersebut dapat berupa *print-out* untuk menghasilkan gambar tradisional atau dapat dibaca oleh sebuah *software* komputer. Gambar hasil rancangan produk terdiri dari:

- a. Gambar semua elemen produk lengkap dengan geometrinya, dimensinya, kekasaran/kehalusan permukaan dan material.
- b. Gambar susunan komponen (*assembly*).
- c. Gambar susunan produk.
- d. Spesifikasi yang membuat keterangan-keterangan yang tidak dapat dimuat dalam gambar.

### 2.2.2. Merancang

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

a. Perawatan

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

b. Ekonomis

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah:

- Hindari bentuk-bentuk yang rumit
- Minimasi *design* yang terlihat dalam proses
- Minimasi penggunaan operator mesin
- Minimasi material *special*
- Kembangkan perancangan elemen-elemen secara perbagian
- Hindari pembuangan bahan terlalu banyak
- Capai tingka kekasaran benda sekasar-kasarnya, sehalus yang diinginkan.

### 2.3. Poros

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

- Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros Transmisi
2. Poros transmisi ini mendapat beban puntir murni atau lentur. Daya ditransmisikan melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau rantai *sproket*.
3. Poros *Spindle*
4. Poros ini merupakan poros transmisi yang sangat relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi adalah deformasinya kecil, bentuk serta ukuran harus teliti.

5. Poros Eksentrik
  6. Poros eksentrik biasanya digunakan pada konstruksi yang berfungsi sebagai gerak putar menjadi gerak lurus. Disebut poros eksentrik karena mempunyai dua atau lebih sumbu yang berbeda atau sering disebut poros engkol.
  7. Poros Gandar
  8. Poros ini tidak mendapat beban puntir, kadang-kadang tidak boleh berputar sesuai dengan konstruksi yang diinginkan. Poros ini hanya mendapat beban lentur kecuali jika hanya digerakkan oleh penggerak pula dan akan mengalami beban puntir juga.
- Hal-hal yang terpenting dalam perencanaan poros  
Untuk merencanakan poros, hal-hal yang harus diperhatikan adalah:
    - 1) Kekuatan poros
    - 2) Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau gabungan antara puntir dan lentur.
    - 3) Kekakuan poros
    - 4) Poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi).
    - 5) Putaran kritis
    - 6) Putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya.
    - 7) Korosi
    - 8) Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros *propeller* dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif.
    - 9) Bahan poros
    - 10) Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis. (Kiyokatsu Suga, Sularso, 2004, 1-2). [5]

- Sifat-sifat bahan

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

Sifat-fisik bahan meliputi:

- 1) Kekuatan; kekerasan; elastisitas; pemuluran; berat jenis; titik lebur; kemampuan menghantarkan panas dan listrik.
- 2) Sifat fisik suatu bahan bisa dengan baik diukur besarnya dan dinyatakan dengan satuan.
- 3) Kekuatan suatu bahan pada umumnya berpedoman pada kekuatan tariknya.
- 4) Kekuatan tarik, batas elastisitas dan pemuluran maksimal bisa didapatkan dari pengujian tarik.

- Untuk mencari gabungan antara momen bengkok dan momen puntir:

$$MR = \sqrt{(MB \cdot Max)^2 + 0,75(\alpha 0 \times Mp)^2} \quad (2.1)$$

Dimana:

MR = Momen gabungan (Nmm)

Mb = Momen bengkok (Nmm)

Mp = Momen puntir (Nmm)

$\alpha 0$  = Faktor beban 0,7 pada dinamis berulang

Faktor beban 1 pada dinamis berganti

- Untuk mencari diameter poros:

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR^2}{0,1x\sigma b i j i n}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

d = diameter poros (mm)

Mp = Momen puntir (Nmm)

$\tau b i j i n$  = Tegangan bengkok ijin (N/mm<sup>2</sup>)



#### 2.4. Bantalan/*bearing*

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

a. Bantalan luncur (*Sleeve Bearing*)

Bantalan luncur yang biasanya disebut bush adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban yang diharapkan putaran poros dapat berlangsung dengan halus, aman, dan umur pakai dari poros dapat bertahan lama. Bantalan luncur ini digunakan untuk menumpu beban yang relatif berat tetapi putaran yang dihasilkan tidak dalam kecepatan yang tinggi. Agar tetap tahan lama dan tidak cepat aus, maka bantalan luncur sangat memerlukan pelumasan di bagian sisi dalam bantalan. Ini juga bertujuan untuk menghindari efek pengelasan antara poros yang ditopangnya terhadap bantalan luncur tersebut yang disebabkan oleh panas tinggi yang dihasilkan akibat kekurangan atau tidak tersedianya pelumasan.

b. Bantalan gelinding (*Rolling Bearing*)

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

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

*Bearing* mempunyai beberapa bagian, yaitu:

- a) Sangkar (*cage*)
- b) Ring dalam (*innering*)
- c) Ring luar (*outering*)
- d) Bagian yang berputar
- e) Sangkar yang terbuat dari pelat yang dibentuk khusus. Sangkar ini berguna untuk menahan bagian yang berputar.

- f) Ring dalam terbuat dari baja yang dikeraskan dan dipoles agar tingkat keausan yang terjadi rendah.

Beberapa jenis kerusakan dan penyebab kerusakan pada bantalan:

- a. Rusak karena material lelah  
Tekanan yang terus menerus pada bantalan dengan sendiri dapat menimbulkan retakan yang tidak teratur bentuknya.
- b. Rusak karena terkontaminasi kotoran  
Pengotoran dapat disebabkan karena debu atau serpihan logam.
- c. Rusak karena aliran listrik  
Apabila aliran listrik masuk melalui akan terjadi percikan bunga api pada permukaan yang dilalui aliran antara elemen gelinding dan jalur lintasan elemen gelinding.
- d. *Brinelling*  
Kerusakan terlihat sebagai lekukan-lekukan kecil pada bagian atas jalur lintasan elemen gelinding.
- e. Fase *Brinelling*  
Disebabkan karena getaran-getaran elemen gelinding diantara jalur lintasan elemen gelinding pada saat bantalan kondisi statis.
- f. Rusak karena terkontaminasi air dan korosi  
Bagian dari bantalan biasanya terbuat dari metal dan sangat sensitive terhadap air terutama air garam. Penurunan *temperature* secara tiba-tiba dapat menyebabkan kondensasi dan terjadi korosi.
- g. Rusak karena kesalahan penyetelan kelonggaran  
Apabila penyetelan kelonggaran bantalan terlalu sesak (*pre loading*) seperti pada *taper rollerbearing* maka akan dapat mengakibatkan luka *flacking* pada bagian jalur lintasan elemen gelinding ring luar.
- h. Rusak karena kesalahan desain  
Bagian ring bantalan seharusnya disanggah dengan penuh pada poros dan rumah bantalan. Alur atau hal yang serupa pada daerah dudukan akan menyebabkan konsentrasi tegangan setenpat dan setelah itu mengakibatkan kerusaka jalur lintasan elemen gelinding.

- Umur bantalan/*bearing*

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

1. Keausan (*wear life*)

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

2. Kelelahan (*fatigue*)

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

- a) Beban yang diterima
- b) Putaran (rpm)
- c) Sistem pelumasan
- d) Jenis peralatan

Contoh :

Kode bantalan 6004ZZ

6 = kode pertama melambangkan tipe / jenis *bearing*

0 = kode kedua melambangkan seri *bearing*

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

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

Untuk menentukan umur bearing dapat dilihat persamaan dibawah ini:

- Faktor Kecepatan

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

- Faktor Umur

$$F_h = F_n \times \frac{c}{p} \quad (2.4)$$

Untuk C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik (dapat dilihat di lampiran V).

- Umur nominal (Lh)

$$Lh = 500 (Fh)^3$$

## 2.5. Motor Bakar

Motor bakar adalah mesin kalor atau mesin konversi energi yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik berupa kerja. Pada dasarnya mesin kalor (*Heat Engine*) dikategorikan menjadi dua (2), yaitu:

### a) *External Combustion Engine*

Yaitu hasil dari pembakaran udara dan bahan bakar memindahkan panas ke fluida kerja pada siklus. Dimana energi diberikan pada fluida kerja dari sumber luar seperti furnace, geothermal, reaktor nuklir atau energi surya.

Contoh mesin yang termasuk *External Combustion Engine* adalah turbin uap.

### b) *Internal Combustion Engine*

Dimana energi didapat dari pembakaran bahan bakar didalam batas sistem sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Contoh *Internal Combustion Engine* adalah motor bakar torak dan sistem turbin gas.

Prinsip kerja motor bakar

Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi bolak-balik (*reciprocating engine*). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang dihubungkan dengan poros engkol oleh batang penghubung (batang penggerak).

Gerak translasi tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya.

Motor bakar mesin rumput yang digunakan adalah tipe H-B328 *Gasoline Engine* HAYASHI dengan daya maksimum 0,81kw/6000rpm dan dengan berat bersih 10,5kg dengan kapasitas tangki 0,8 Liter.

H-B328 *Gasoline Engine* HAYASHI

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor Bakar

Tipe Mesin	H-B328
Daya Maksimum	0,81kW / 6.000 rpm
Kapasitas Silinder	30,5 cc
Kapasitas Tangki	0,8 Liter
Jenis Karburator	Float ( diatas mesin )
Berat Bersih	10,5 Kg



Gambar 2.2 Motor Bakar

Untuk menghitung daya motor yang digunakan berdasarkan:

$$P = \frac{2\pi \cdot n}{60} T$$

$$T = F \cdot r$$

$$F = m \cdot g$$

Ket: P = daya motor (watt)

n = rpm

T = torsi (N<sup>·</sup>)

## 2.6. Pipa Galvanis

Galvanis adalah istilah untuk baja ringan yang diberi lapisan seng (*zinc*). Untuk galvanis finishingnya terdiri dari: 98% unsur coatingnya adalah seng/*zinc* dan 2% adalah unsur *aluminium*. Namun ada juga yang menyebutkan bahwa komposisi cairan Galvanis terdiri dari 97% Zinc/seng dan +/- 1% *Aluminium* sisanya bahan lain hingga 100%.



Gambar 2.3 Pipa Galvanis

## 2.7. Camshaft

Digunakan sebagai pendorong poros agar terjadi gerakan maju.



Gambar 2.4 Chamshaft

## 2.8. Pegas

Pegas adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menerima beban dinamis, dan memiliki sifat keelastisitasan. Pegas juga dapat disebut sebagai

benda lentur dalam artian pegas dapat kembali ke posisi semula meskipun telah mendapat gaya dari luar. Dengan kondisi pembebanan yang diterima tersebut, material pegas harus memiliki kekuatan elastis tinggi dan diimbangi juga dengan ketangguhan yang tinggi. Pegas biasanya terbuat baja pegas. Pegas yang digunakan pada perencanaan ini adalah pegas tekan. Pegas berfungsi untuk membalikkan pipa ke posisi awal yang telah didorong oleh *camshaft*.



Gambar 2.5 Pegas

Rumus perhitungan pegas:

$$k = \frac{G \cdot d^4}{8 \times n \times D^3} \quad (2.30)$$

Keterangan :

- K = Kekakuan Pegas (kg/m)
- G = Modulus (kg/mm<sup>3</sup>)
- d = Diameter Kawat (mm)
- n = Jumlah Lilitan
- D = Diameter Dalam Pegas
- 8 = Nilai Konstanta

$\tau_{bijin}$  = Tegangan bengkok ijin (N/mm<sup>2</sup>)

Pertimbangan dalam pemilihan material harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan, selain itu juga harus memperhatikan faktor biaya yang ekonomis, karena material merupakan bagian yang penting dalam suatu mesin.

## 2.9. Perawatan Mesin

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu pada kondisi yang dapat diterima (Polman Timah, Manajemen Perawatan mesin, 1996). Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin, karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Oleh karena itu, pelumasan yang semestinya dan penggantian serta penambahan secara berkala memegang peranan penting didalam perawatan kepresisian dan mencegah terjadinya keausan.

Perawatan dapat berupa perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Secara jelas skema perawatan dapat dilihat pada Gambar 2.3. (Polman Timah, Manajemen Perawatan Mesin, 1996). [6]

- a. Perawatan terencana adalah jenis perawatan yang memang sudah diorganisir, dilakukan rencana, pelaksanaannya sesuai jadwal, pengendalian dan pencatatan.
- b. Perawatan pencegahan yaitu perawatan yang dilakukan dengan *interval* tertentu yang maksudnya untuk meniadakan kemungkinan terjadinya gangguan kemacetan atau kerusakan mesin.
- c. Perawatan *korejtif* yaitu jenis perawatan yang dimaksudkan untuk mengembalikan mesin pada standar yang diperlukan. Dapat berupa reparasi atau penyetelan bagian-bagian mesin.
- d. *Running maintenance* adalah perawatan yang dilakukan sementara mesin masih dalam kondisi digunakan.
- e. *Shutdown maintenance* adalah perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan.



- f. *Breakdown maintenance* adalah pekerjaan perawatan yang hanya dilakukan karena mesin benar-benar dimatikan karena rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.
- g. *Emergency maintenance* adalah jenis perawatan bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya.

Melihat jenis perawatan tersebut, bisa dikembalikan pada lingkungan kerja kita, jenis perawatan yang bagaimana yang cocok untuk dilaksanakan. Yang paling mudah untuk dilakukan adalah *emergency maintenance* karena memang tidak melakukan rencana apapun. Tetapi jenis ini akan lebih menimbulkan kesulitan dikemudian hari, bukan hanya kita tidak dapat mempersiapkannya tetapi juga kerusakan akan lebih parah dan mahal. Sebaliknya dengan mengadakan perawatan terencana berarti dituntut adanya perencanaan yang terperinci baik interval bulanan maupun mingguan dan membutuhkan hubungan dengan bagian lain.

### **2.10. Alignment**

*Alignment* merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan (Polman Timah, 1996, 1).[7]

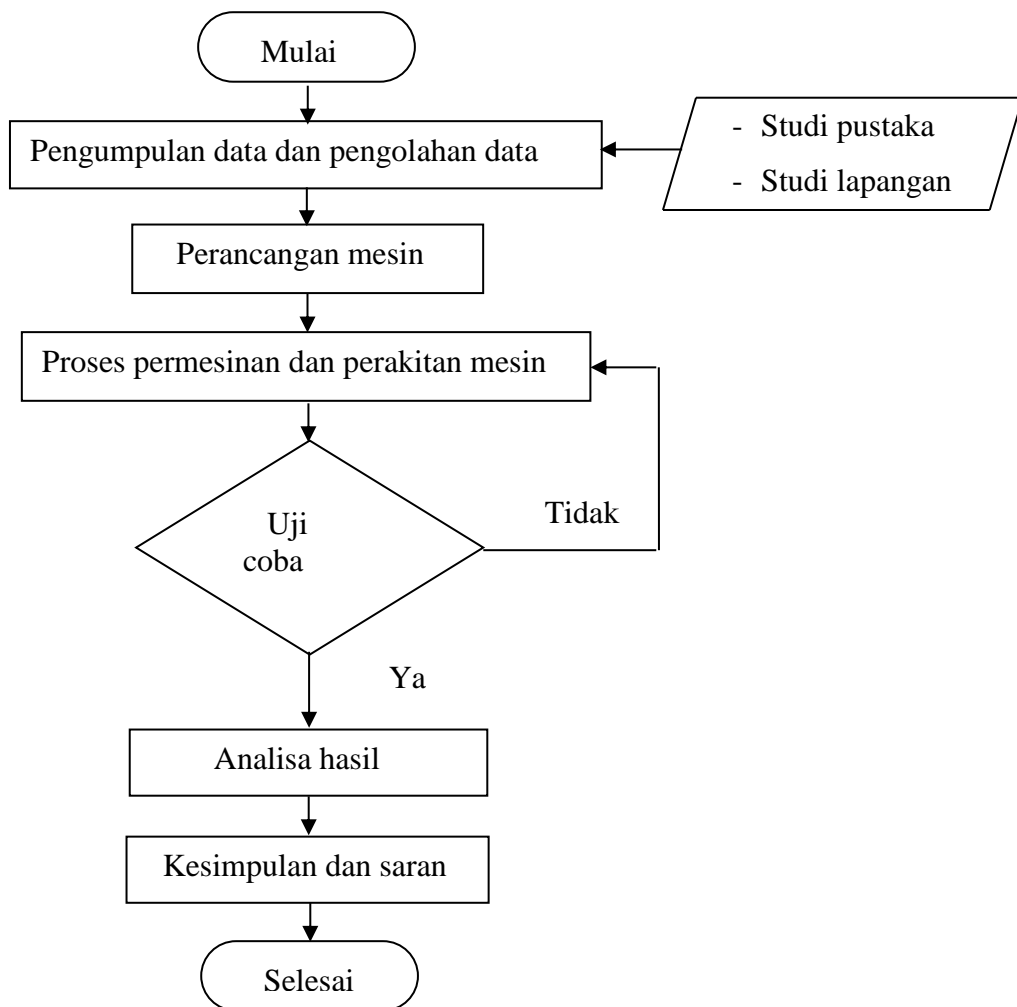
*Alignment* merupakan suatu proses yang meliputi:

- Kesatu sumbu seperti pada kopling.
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada *pulley* dan *belt*.
- Ketidaklurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya.

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Adapun metode penelitian masalah yang penulis gunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini yaitu (melakukan percobaan dengan menggunakan alat bantu yang dibandingkan dengan kondisi pemerasan santan secara manual). *Flow chart* kegiatan yang penulis lakukan pada percobaan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.6 *Flow chart* tahapan penelitian

### **3.1. Pengumpulan Data Dan Pengolahan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam menyusun makalah, adalah:

1. *Library research* (studi keperustakaan)

*Library research* adalah metode untuk mendapatkan data tertulis yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

2. Sarana internet

Adalah salah satu metode yang mendukung dari pengumpulan data atas permasalahan yang akan dibahas.

3. *Survey* lapangan

Adalah metode yang dilakukan guna menguatkan data-data yang sudah ada sebelumnya dalam pemecahan masalah.

4. Bimbingan/konsultasi

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

#### **3.1.1. Pengolahan Data**

Data-data yang telah berhasil dikumpulkan kemudian diolah untuk menentukan kebutuhan percobaan mesin yang akan dibuat. Setelah data-data tersebut lengkap dalam pembuatan mesin, maka penulis dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya.

### **3.2. Perancangan Mesin**

Pada tahap ini, akan dibayangkan bentuk mesin yang sesuai dengan spesifikasi dan merealisasikan rancangan tersebut dalam bentuk kasar dan dibuat sket pada kertas.

#### **3.2.1. Pembuatan Alternatif**

Dalam pembuatan rancangan, ada beberapa alternatif fungsi bagian yang dapat digunakan. Untuk memudahkan dalam memilih alternatif, dilakukan penilaian dan untuk mendapatkan alternatif yang optimal, perlu dibuat skema penilaian.

### **3.2.2. Variasi Konsep**

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

### **3.2.3. Perhitungan**

Dengan menggunakan perhitungan maka dapat diketahui bagian-bagian mesin yang ideal dengan standar yang ada maupun kekuatan bahan material yang akan dipilih dalam pembuatan mesin.

### **3.2.4. Penyusunan Dokumen**

Tahap ini merupakan pembentukan konsep dalam gambar sket yang dipilih dan menggambarkan sistem mekanisnya, ukuran, dan sistem pembuatan yang disesuaikan dengan fasilitas dibengkel.

## **3.3. Proses Pemesinan dan Perakitan Mesin**

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses permesinannya. Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh.

### **3.3.1. Proses Pemesinan**

Dalam proses pembuatan komponen mesin ini dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya dapat dilakukan pada mesin bubut, mesin frais, mesin potong *plate*, mesin las ataupun mesin lainnya.

### **3.3.2. Perakitan (*Assembling*)**

Perakitan adalah suatu proses penggabungan part-part menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan sehingga hasil yang diinginkan bisa tercapai.

Proses perakitan biasanya menggunakan proses-proses permesinan misalnya proses pengelasan, pengeboran.

Pada konstruksi mesin pruning pelepah kelapa sawit, proses perakitan yang digunakan adalah proses pengelasan antara rangka-rangka, proses pengeboran lubang untuk baut yang digunakan untuk melekatkan antara part yang satu dengan yang lain.

#### **3.4. Uji Coba**

Pada tahap ini, dilakukan percobaan pada alat, biasanya proses percobaan mengalami *trial and error*, oleh karena itu sebelum dilakukan proses percobaan sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin sehingga pada saat uji coba alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Apabila hasil uji coba belum berhasil maka diperiksa kembali mulai dari daftar tuntutan. Setelah itu lakukan uji coba kembali, jika kembali sesuai yang diinginkan maka pembuatan mesin selesai. Percobaan alat (*trial and error*) dilakukan sebagai tolak ukur berhasil atau tidaknya alat atau mesin yang kita buat. Dengan begitu, kita dapat mengetahui kualitas dari mesin yang kita buat.

#### **3.5. Analisa Hasil**

Analisa merupakan penelusuran masalah yang didapat pada selama proses pembuatan mesin hingga uji coba dan melakukan tindak perawatan terhadap suatu benda merupakan kegiatan yang secara tidak langsung akan dilakukan manusia untuk menjaga benda tersebut dari kerusakan atau memperpanjang usia pakainya. Perawatan yang dilakukan adalah perawatan rutin dan perawatan berkala. Agar mesin tetap dalam kondisi prima.

#### **3.6. Kesimpulan dan Saran**

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



## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1. Pembuatan Konsep dan Rancangan

#### 4.1.1. Pembuatan Konsep

Proses *prunning* pelepah kelapa sawit biasanya dilakukan secara manual dan tenaga manusia yang dikeluarkan lebih besar. Oleh karena itu adanya mesin *prunning* pelepah kelapa sawit ini bertujuan untuk dapat mempermudah manusia baik dari segi waktu maupun tenaga.

- a. Produk yang akan dibuat : Membuat mesin *prunning* pelepah kelapa sawit

#### 4.1.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya dengan melakukan *survey*, studi literatur baik melalui referensi buku, dan penelusuran di internet.

#### 4.1.3. Mengkonsep

Penjelasan yang telah penulis sampaikan diatas, maka tahap perancangan mesin *prunning* pelepah kelapa sawit ini dilanjutkan pada pembuatan konsep rancangan. Adapun konsep rancangan untuk mesin *prunning* pelepah kelapa sawit sebagai berikut:

### 4.2. Daftar Tuntutan

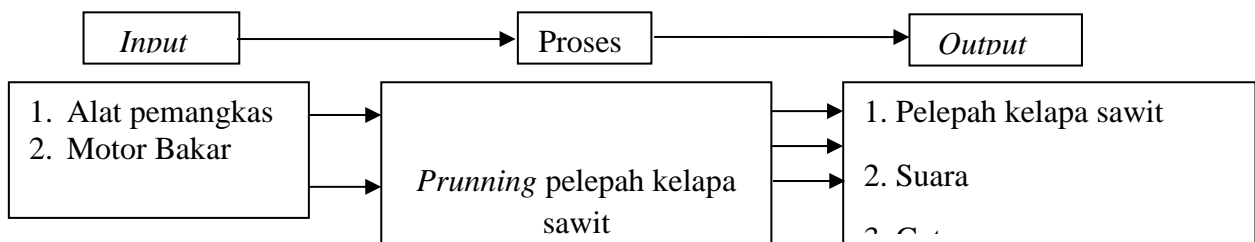
Beberapa tuntutan yang harus dipenuhi mesin yang dirancang, dapat ditunjukkan pada Tabel 4.2. berikut dibawah ini:

Tabel 4.2. Daftar Tuntutan

Tuntutan Utama
1. Variasi mata potong ditambah
2. Berat < 7Kg
3. Motor Menggunakan Mesin Potong Rumput
4. Bentuk Pisau Mata Potong
Keinginan
1. Ekonomis, Dengan
2. Efisien, Dengan Kemampuan Potong <30 Detik/Pelepah

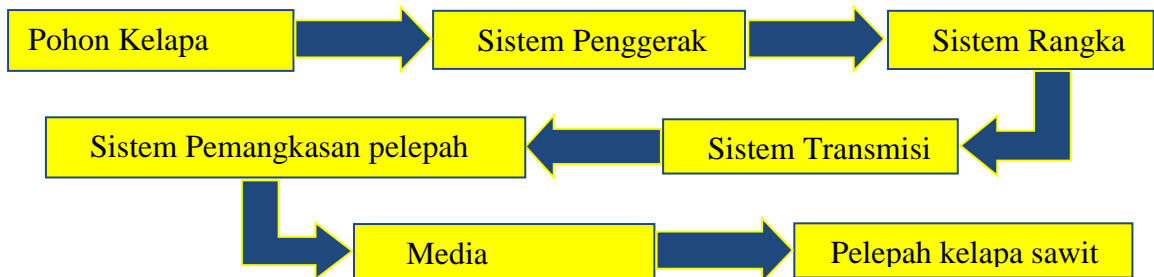
### 4.3. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin *prunning* pelepah kelapa sawit. Mesin *prunning* pelepah kelapa sawit yang dirancang pada proyek akhir ini secara umum menggunakan metode *black box* yang menggambarkan *input* dan output dari proses yang terjadi di mesin *prunning* pelepah kelapa sawit ini. Diagram *black box* dapat dilihat pada Gambar 4.3. dibawah ini.



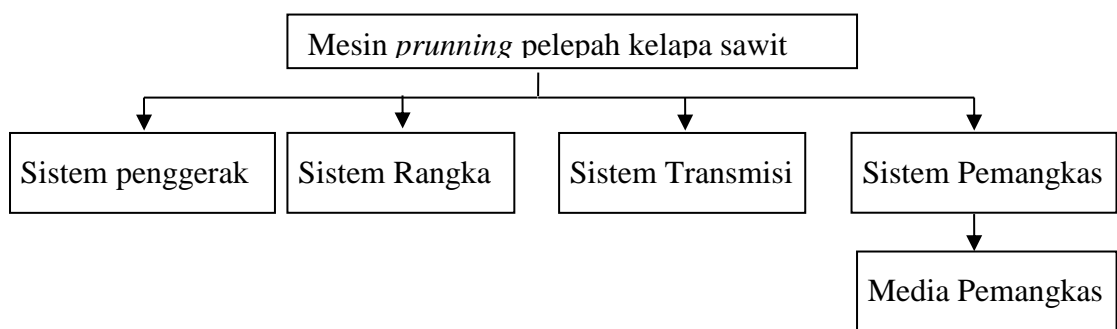
Gambar 4.3. Diagram *Black Box*

Diagram struktur fungsi mesin merupakan alur perancangan dari mesin *prunning* pelepah kelapa sawit, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin *prunning* pelepah kelapa sawit. Diagram struktur fungsi mesin dapat dilihat pada Gambar 4.4. dibawah ini.



Gambar 4.4. Diagram Struktur Fungsi Mesin

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian, selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin *prunning* pelepah kelapa sawit berdasarkan diagram sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5.





Gambar 4.5. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

#### 1. Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendiskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin *prunning* pelepah kelapa sawit sesuai dengan keinginan. Tabel deskripsi sub fungsi bagian mesin *prunning* pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.3.dibawah ini.

Tabel 4.3. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Sistem	Fungsi/Deskripsi
1	Penggerak	Sebagai Sumber tenaga menggerakkan keseluruhan sistem yang ada pada mesin.
2	Rangka	Menahan beban yang terdapat pada mesin disaat proses maupun tidak agar kondisi mesin tetap stabil.
3	Transmisi	Sebagai pemindah putaran dan pembagian <i>ratio</i> rpm.

#### 4.4. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar serta keuntungan dan kerugian.

##### 4.4.1. Alternatif Fungsi Penggerak

Berikut ini alternatif fungsi penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
-----	------------	-----------	------------

A.1



Motor Listrik

- Tidak menghasilkan polusi (suara dan asap)
- Perawatan lebih sedikit
- Jika tidak ada listrik, tidak bisa digunakan
- Rpm tidak dapat diatur
- Menggunakan listrik

A.2



Motor Bakar

- Tidak menggunakan listrik sehingga dapat dioperasikan dimana saja
- Kemungkinan kerusakan lebih besar.
- Menghasilkan polusi (suara dan asap)

#### 4.4.2. Alternatif Fungsi Sistem Eksentrik

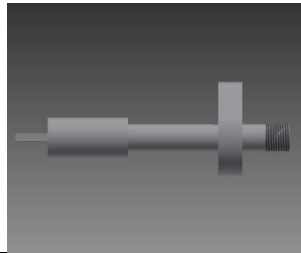
Alternatif fungsi sistem rangka ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Eksentrik

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Poros Engkol</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mudah dimodifikasi.</li> <li>-Lebih Efisien ketika bergerak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Komponen yang digunakan banyak.</li> <li>-Rigiditas rendah (ringkih).</li> <li>-Getaran tinggi</li> </ul>
B.2		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Komponen yang digunakan sedikit.</li> <li>-Rigiditas cukup tinggi.</li> <li>-Konstruksi cukup kokoh.</li> <li>-Mudah diperbaiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sulit dibongkar.</li> <li>-Penyimpangan ukuran akibat panas pengelasan.</li> <li>-Tidak bisa dibongkar pasang</li> </ul>

*Camshaft*



-Sulit untuk dimodifikasi




#### 4.4.3. Alternatif Fungsi Bagian Pipa

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.3.) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi bagian pipa ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Bagian Pipa

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 Besi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuat</li><li>• Tidak mudah bengkok</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Berat</li></ul>
C.2	 Stainless	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tidak Mudah Berkarat</li><li>• Ringan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mahal</li></ul>

C.3		<p style="text-align: center;"><i>Aluminium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringan</li> <li>• Tidak mudah berkarat</li> <li>• Mudah patah</li> </ul>
-----	---	---

#### 4.4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin *prunning* pelepah kelapa sawit dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Metode kotak morfologi dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7. Kotak Morfologi

No.	Alternatif Fungsi Bagian					
1	Fungsi Penggerak	A-1	★	A-2	★	★
2	Fungsi Eksentrik	B-1	★	B-2	★	★
3	Fungsi Pipa	C-1	★	C-2	★	★
		V-1	★	V-2	★	★

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

#### 4.4.5 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin *prunning* pelepah kelapa sawit.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep mesin *prunning* pelepah kelapa sawit yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi pada tabel, ketiga varian konsep tersebut adalah:

#### 1. Varian konsep 1

Varian Konsep 1 menggunakan motor bakar sebagai penggerak *Camshaft*. Selanjutnya menggerakkan pipa.

Keuntungan:

Fungsi penggerak menggunakan motor bakar sehingga mudah dioperasikan dimana saja, sedangkan sistem eksentrik menggunakan *Camshaft* karena mudah dalam proses perbaikan lalu komponen yang digunakan sedikit, sedangkan pipa menggunakan *stainless* dikarenakan tidak mudah berkarat dan tidak mudah bengkok.

Kerugian:

Fungsi penggerak menggunakan motor bakar sehingga menghasilkan polusi (suara dan asap), sulit untuk dimodifikasi dikarenakan menggunakan *Camshaft* tetapi tidak memerlukan biaya yang mahal.

#### 2. Varian konsep 2

Varian Konsep 2 menggunakan motor bakar sebagai penggerak, yang menggerakkan poros engkol. Selanjutnya poros engkol menggerakkan pipa *aluminium* dan menghasilkan pipa bergerak maju mundur dan melakukan proses pemotongan pelepah kelapa sawit.

Keuntungan:

Fungsi penggerak menggunakan motor bakar sehingga mudah dioperasikan dimana saja, sedangkan sistem eksentrik menggunakan poros engkol karena lebih efisien dalam proses pemotongan, sedangkan pipa menggunakan *aluminium* dikarenakan tidak terlalu berat

Kerugian:

Fungsi penggerak menggunakan motor bakar sehingga menghasilkan polusi (suara dan asap), getaran yang ditimbulkan oleh poros engkol cukup tinggi dan komponen yang digunakan cukup banyak.

### 3. Varian konsep 3

Varian Konsep 3 menggunakan motor listrik sebagai penggerak, yang menggerakkan *system* eksentrik berupa poros engkol. Selanjutnya poros engkol menggerakkan pipa besi dan melakukan proses pemotongan.

Keuntungan:

Biaya pembuatan tidak mahal, sedangkan menggunakan poros engkol lebih efisien ketika akan melakukan proses pemotongan, dan pipa besi tidak mudah patah.

Kerugian:

Mesin ini tidak bisa dioperasikan jika tidak menggunakan sumber arus listrik sehingga terbatas ketika akan dioperasikan, getaran yang ditimbulkan poros engkol cukup besar dan komponen yang digunakan banyak sedangkan pipa besi cukup berat.

#### 4.4.6 Penilaian Variasi Konsep

Adapun beberapa kriteria penilaian varian konsep yang dilakukan sebagai berikut:

##### 1. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel 4.8. dibawah ini.

Tabel 4.8. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik

##### 2. Penilaian Aspek Teknis

Penilaian aspek teknis ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Penilaian Dari Aspek Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	VK 1	VK 2	VK 3	Total Nilai Ideal				
1	Fungsi Utama Sistem Penggerak	4	4	16	2	8	2	8	4	16
2	Fungsi Sistem Eksentrik	4	3	12	4	16	4	16	4	16
3	Fungsi Bagian Pipa	4	4	16	2	8	3	12	4	16
	Total	12		44		32		36		48
				91,6 %		66,6 %		75 %		100%

### 3. Penilaian Aspek Ekonomis

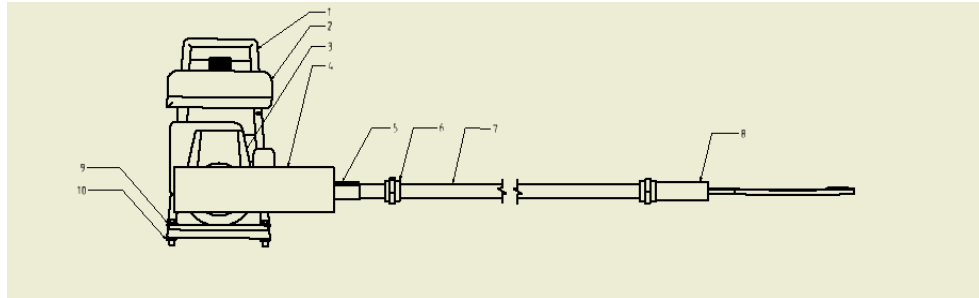
Penilaian aspek ekonomis ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Penilaian dari aspek ekonomis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	VK 1	VK 2	VK 3	Total Nilai Ideal				
1	Material	4	4	16	3	12	4	16	4	16
2	Proses Pengerjaan	4	3	12	2	8	3	12	4	16
3	Jumlah Komponen	4	4	16	3	12	2	8	4	16
4	Elemen Standar	4	2	8	2	8	2	8	4	16
	Total	16		52		40		44		64
				81 %		62,5 %		68,75%		100%

#### 4.4.7. Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti tabel diatas, untuk varian konsep berdasarkan aspek teknis yang dipilih adalah varian dengan persentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Walaupun dilihat dari aspek ekonomis paling rendah angkanya, mengingat tuntutan yang diinginkan adalah efisiensi waktu, tenaga dan variasi mata potong. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (VK1) dengan nilai 81 % untuk ditindaklanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin *prunning* pelepah kelapa sawit.



Gambar 4.6 Keputusan Akhir

## 4.5. Merancang

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin *prunning* pelepah kelapa sawit menjadi bentuk yang diinginkan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam permesinannya.

### 4.5.1. Draft Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan mesin *prunning* pelepah kelapa sawit. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam proses pemesinannya.

### 4.5.2. Analisa dan Optimasi Rancangan

Pada tahapan ini, beberapa alternatif fungsi dioptimasi diantaranya fungsi Sistem *prunning*, fungsi sistem eksentrik, fungsi bagian pipa sehingga sesuai dengan kondisi sesungguhnya ketika komponen tersebut dibuat. Beberapa komponen dapat ditambahkan atau dikurangi sesuai dengan pertimbangan perancangan dan tingkat kesulitan dalam pembuatan komponen itu sendiri.

## 4.6. Penyelesaian

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

## 4.7. Analisis Perhitungan



Setelah varian konsep *design* dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II, perhitungan pada 4.10.

#### **4.8. Pembuatan Komponen**

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan komponen adalah sebagai berikut:

1. Mesin bubut, digunakan pada saat pembuatan poros.
2. Mesin frais, digunakan pada saat pembuatan alur pasak poros dan pembuatan *Camshaft*.
3. Mesin gurdi, digunakan pada saat pembuatan lubang pelat penahan *Bearing*.
4. Mesin las listrik, digunakan pada saat pembuatan *cover*.

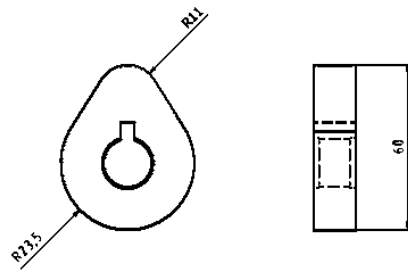
Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational Plan* (OP) dengan metode angka. Keterangan dalam pembuatan OP angka adalah sebagai berikut:

- 0.1. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 0.2. *Setting* mesin
- 0.3. *Marking* benda kerja
- 0.4. Cekam benda kerja
- 0.5. Proses pengerjaan

Komponen-komponen yang dibuat adalah sebagai berikut:

##### **A. Pembuatan *Camshaft***

Proses pembuatan *Camshaft* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6. dilakukan pada mesin frais. Langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut:

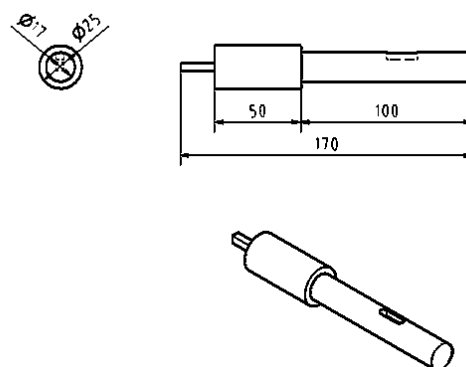


Gambar 4.7 *Camshaft*

- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02. *Setting* mesin frais ( Cutter  $\varnothing$  16 mm & RPM 300 )
- 1.03. *Marking out*
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja

#### B. Pembuatan Poros dudukan *Camshaft*

Proses pembuatan poros dudukan *Camshaft* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7. dilakukan pada mesin bubut. Langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut:



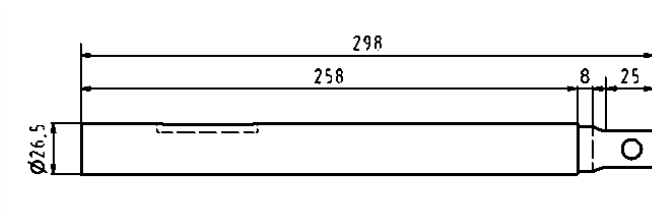
Gambar 4.8 Poros dudukan *Camshaft*

- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja

- 1.02. *Setting* mesin bubut ( Pahat tepi rata & RPM 425 )
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja

#### C. Pembuatan poros utama

Proses pembuatan poros utama seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8. dilakukan pada mesin bubut. Langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut:



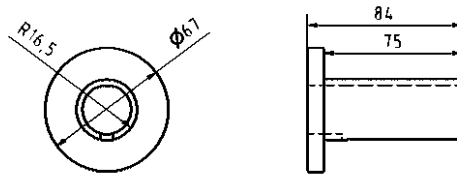
Gambar 4.9 Poros utama

- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02. *Setting* mesin bubut ( Pahat tepi rata & RPM 425 )
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja

#### D. Pembuatan selongsong penahan pegas

Proses pembuatan selongsong penahan pegas seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9. dilakukan pada mesin bubut. Langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut

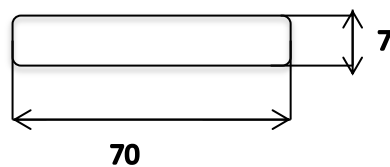
- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02. *Setting* mesin bubut ( Pahat tepi rata & RPM 425 )
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja



Gambar 4.10 Selongsongan Penahan Pegas

E. Pembuatan lubang pasak poros yang ditabrak oleh *Camshaft*

Proses pembuatan lubang pasak menggunakan mesin frais seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10. langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut :

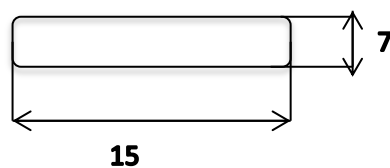


Gambar 4.11 Pembuatan Lubang Pasak

- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02. *Setting* mesin ( Cutter Ø7 mm & RPM 700 )
- 1.03. *Marking out*
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja

F. Pembuatan lubang pasak poros dudukan *Camshaft*

Proses pembuatan lubang pasak menggunakan mesin frais seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.11. langkah-langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut :





#### Gambar 4.12 Pembuatan Lubang Pasak

- 1.01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02. *Setting* mesin ( Cutter Ø7 mm & RPM 700 )
- 1.03. *Marking out*
- 1.04. Cekam benda kerja
- 1.05. Proses pengerjaan benda kerja






#### 4.9. Perakitan Komponen ( *Assembly* )

Komponen-komponen yang di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 4.11. dan proses *assembly* mesin *prunning* pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.12. berikut ini.



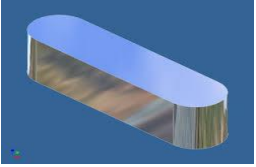
Tabel 4.11. Komponen-Komponen *Assembly*

No.	Nama Komponen	Keterangan		Gambar
		Dibuat	Dibeli	
1.	Mata Potong Egrek		✓	
2.	Poros dudukan <i>Camshaft</i>		✓	

---


3.	Poros utama	✓	
4.	Cover	✓	
5.	Pegas	✓	
6.	Motor bakar	✓	
7.	Pipa	✓	
8.	Bearing	✓	

---


9. Sambungan Pipa	✓	
10. Selongsong Pipa	✓	
11. Pasak	✓	

Tabel 4.12. *Assembly* Mesin *Prunning* Pelepah Kelapa Sawit


- *Assembly* Komponen-Komponen Sistem Penggerak

Nama komponen	Proses	Pengikat	Foto
1. Poros dudukan <i>Camshaft</i>	- Hubungkan poros ke kabel fleksibel lalu ikat dengan baut	- <i>Snapring</i> - Baut	
2. <i>Camshaft</i>	- Pasang <i>Bearing</i> lalu ikat dengan baut		
3. <i>Bearing</i>			
4. Pasak	- Pasang <i>Camshaft</i> dan pasak lalu ikat dengan <i>snapping</i>		

- *Assembly* Komponen-Komponen Bagian Poros utama

Nama komponen	Proses	Pengikat	Foto
1. Poros	- Pasang <i>Bearing</i> pada poros lalu ikat menggunakan baut	Baut	
2. Selongsong			
3. <i>Bearing</i>			
4. Pegas	- Pasang pegas lalu pasak dan selongsong		
5. Pasak			

- *Assembly* Komponen-Komponen Bagian Pipa dan Alat Potong

Nama komponen	Proses	Pengikat	Foto
1. Pipa Galvanis	- Masukkan pipa <i>stainless</i> kedalam	Baut	
2. Pipa <i>Stainless</i>	- Pasang mata potong		
3. Mata Potong Egrek	egrek pada pipa <i>stainless</i> lalu ikat dengan baut		

Perakitan bagian-bagian menjadi mesin /unit adalah sebagai berikut:

### 1. Pemasangan dan Perawatan *Bearing*

Hal-hal yang harus diperhatikan saat pemasangan *Bearing*, antara lain:

- Bersihkan permukaan poros yang akan dipasang *Bearing*, lapisi permukaan yang sudah bersih dengan sedikit oli.
- Peralatan yang digunakan untuk memasang *Bearing* harus bersih dan gunakan ukuran yang sesuai dengan *Bearing* yang akan dipasang.
- Jangan membuka pembungkus *Bearing* sebelum *Bearing* tersebut siap untuk dipasang.
- Pada proses pemasangan *Bearing* pastikan *Bearing* tidak miring.

Beberapa cara perawatan *Bearing* adalah sebagai berikut:

- Pemeriksaan putaran *Bearing*. *Bearing* yang baik tidak terdapat bunyi berisik yang ditimbulkan akibat keausan, rumah *Bearing* tidak longgar, dan *Bearing* yang buruk. Apabila sudah terdengar bunyi berisik karena keausan *Bearing* dan rumah *Bearing* terjadi kelonggaran, maka *Bearing* tersebut harus diganti.
- Pemberian pelumasan pada *Bearing*. Jenis pelumasan yang diberikan berupa gemuk.

Pemeriksaan pembersihan rumah *Bearing* dapat dilakukan dengan cara pada saat mesin akan digunakan, bersihkan terlebih dahulu debu yang berada pada rumah atau dapat dilihat pada lampiran 4 tentang *lubrication standard*.



## 2. Perawatan Motor Bakar

Perawatan pada bagian motor bakar yang harus dilakukan, antara lain oli mesin, saringan udara, saringan bensin, busi, tangki dan saluran bensin. Perawatan motor bakar lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 4 tentang jadwal perawatan motor bakar.

## 3. Perawatan dan Standar Operasional Prosedur Mesin

Perawatan yang harus dilakukan pada bagian dari mesin *prunning* pelepah kelapa sawit, antara lain mata potong, poros selongsong, *Camshaft*, motor, dan *Bearing*. Perawatan mesin pencampuran dan pengisian media tanam jamur tiram lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 4 tentang *lubrication* dan *cleaning standard*.

Pengoperasian mesin *prunning* pelepah kelapa sawit harus dilakukan sesuai dengan prosedur pengoperasiannya. Prosedur pengoperasian mesin *prunning* pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada lampiran 4 tentang standar *operasional prosedur*.

## 4.10. Perhitungan

### 4.10.1. Daya Rencana (Pd)

Jika  $P$  adalah daya nominal *output* dari motor penggerak, maka berbagai macam factor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah  $F_c$  ( Table 4.11. ) maka daya rencana  $P_d$  (kW) sebagai patokan adalah

$$P_d = f_c P(\text{kW})$$

Table 4.13. Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan  $F_c$

Daya yang akan ditransmisikan	$F_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

$$Pd = F_c \times P$$

$$= 1,6 \times 0,81 \text{ kW}$$

$$= 1,296 \text{ kW}$$

$$\text{Diambil } Cb = 1,9 (9,74 \times 10^5)$$

#### 4.10.2. Momen Torsi

$$\text{Momen Torsi (Ti)} = 974.000 \times \frac{Pd}{n} \times Cb$$

$$Ti = 974.000 \times \frac{1,296 \text{ kW}}{6000} \times 1,9$$

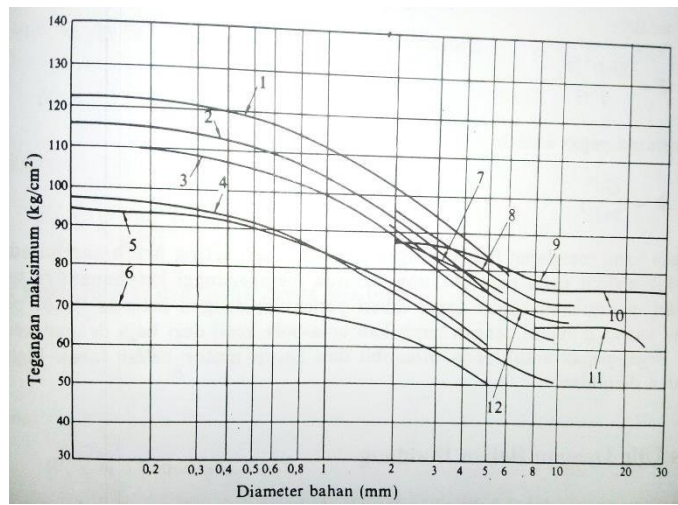
$$= 399,7296 \text{ kg/mm}$$

$$= 3997,296 \text{ N/mm}$$

#### 4.10.3. Perencanaan Pegas Ulir

Tata cara perencanaan pegas biasa diberikan secara ringkas dalam Diagram 30. Mula-mula harus ditaksir besarnya beban pegas. Keadaan yang perlu diketahui berhubung dengan pemakaiannya adalah :

- (i) Berapa besar lendutan yang diizinkan.
- (ii) Berapa besar energi yang akan diserap.
- (iii) Apakah kekerasan pegas akan dibuat tetap atau bertambah dengan membesarnya beban.
- (iv) Berapa besar ruangan yang dapat disediakan.
- (v) Bagaimana corak bebab : berat, sedang, atau ringan, dengan kejutan atau tidak, dll.
- (vi) Bagaimana lingkungan kerjanya : korosiv, *temperature* tinggi, dll.  
Jenis dan bahan pegas dapat dipilih atas dasar faktor-faktor di atas.



Gambar 4.13. Tegangan maksimum dari pegas tekan.

$$T = 75 \text{ kg/mm}^2$$

$$d = \text{Ø } 4$$

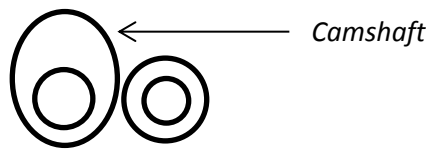
$$D = 50$$

$$K = 1,12$$

$$W = \frac{\pi \times T \times d^3}{8k \times D} \quad W = \frac{\pi \times 75 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \times 4^3}{8 \times 1,12 \times 50} = 33,66 \text{ kg}$$

#### 4.10.4. Momen Puntir

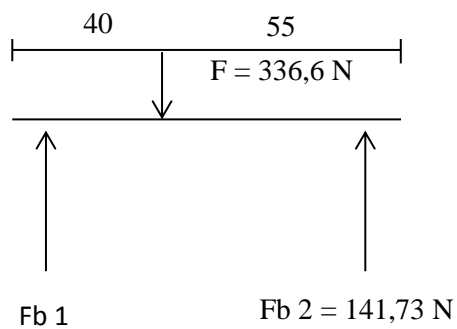
$$M_p \text{ max} = F \times R \text{ max}$$



Gambar 4.14 Momen Puntir

$$\begin{aligned}
 M_p \max &= F \times R \max \\
 &= 33,66 \text{ N} \times 29 \text{ mm} \\
 &= 9.761,4 \text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

f



$$\varepsilon F b1 = (336,6 \times 40) - (F b2 \times 95) = 0$$

$$(F b2 \times 95) = 336,6 \times 40$$

$$F b2 = \frac{336,6 \times 40}{95} = 141,73 \text{ N}$$

$$\varepsilon F = 0$$

$$= F - F b1 - F b2$$

$$= 336,6 - F b1 - 141,73 \text{ N}$$

$$F b1 = 336,6 - 141,73$$

$$= 194,87 \text{ N}$$

$$M1 = 336,6 \times 55 = 18.513 \text{ N/mm}$$

$$M2 = 141,73 \times 95 = 13.464,35$$

$$M_{b \text{ max}} = 18.513 \text{ N/mm}$$

$$M_{re} = \sqrt{(18.513)^2 + 0,75 (0,71 \times 9761,4)^2}$$

$$M_{re} = 19.405,56$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{re}}{0,1 \times T_{bi}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{19405,56 \text{ kg/mm}^2}{0,1 \times 8,89 \text{ kg/mm}^2}}$$

$$d = 27,95 = 28 \text{ mm}$$

## 4.11. Uji Coba dan Analisa

### 4.11.1. Uji Coba

Percobaan yang dilakukan pada *prunning* pelepah kelapa sawit adalah untuk mengetahui waktu pemotongan tiap pelepah dan hasil pemotongan apakah sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Hasil uji coba pada mesin *prunning* pelepah kelapa sawit ditunjukkan pada Tabel 4.14. dibawah ini.

Tabel 4.14. Hasil Uji Coba

Uji Coba	Tanggal Ujicoba	Waktu	Panjang Pipa	Mata Potong	Hasil Uji Coba
1	22 Juni 2018	1 Menit	1 Meter	Tidak Menggunakan Mata Potong	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanismenya Berhasil, Tetapi Tidak Melakukan Pemotongan</li> <li>• Getaran pada <i>Cover</i> Tinggi</li> </ul>
2	30 Juli 2018	30 Detik	1 Meter	Mata Potong Berputar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanismenya Berhasil, Terpotong</li> <li>• Getaran pada <i>Cover</i> Kecil</li> </ul>
3	5 Agustus 2018	2 menit	3 Meter	Mata Potong	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanismenya Berhasil,</li> </ul>

				Egrek	Tidak Terpotong Tetapi Tersayat • Getaran pada <i>Cover</i> tinggi
--	--	--	--	-------	---

#### 4.11.2. Analisis Hasil Uji Coba

Berdasarkan tabel yang dibuat dari hasil uji coba, dapat diperoleh hasil analisa sebagai berikut:

- Untuk uji coba pertama dapat diketahui bahwa mekanisme dari mesin tersebut bergerak dengan baik.
- Untuk uji coba kedua menggunakan panjang pipa 1 meter dengan mata potong berputar, pelepah kelapa sawit dapat terpotong dan getaran pada *cover* mesin tidak terlalu tinggi, dikarenakan pada kondisi ini tidak terjadi kontak antara *camshaft* dengan *bearing*.
- Untuk uji coba ketiga menggunakan panjang pipa 3 meter dengan menggunakan mata potong egrek hasil uji coba pelepah kelapa sawit hanya terpotong sedikit serta getaran pada *cover* tinggi, hal ini dikarenakan terjadinya kontak antara *camshaft* dan pegas tekan yang digunakan tidak berfungsi dengan maksimal.

#### ✓ Rencana Perbaikan

Pada uji coba ketiga, penggunaan mata potong egrek sebaiknya diganti dengan mata potong silinder atau berputar dengan memperbesar diameter mata potong dan memperpendek pipa dari 3 meter menjadi 2 meter untuk memperbesar kemungkinan agar pelepah bisa terpotong.

Proses *prunning* dapat dikatakan berhasil apabila :

- Pelepah kelapa sawit mampu terpotong dengan ketinggian pipa 1 < 3 meter.
- Mekanisme sistem penggerak eksentrik menggunakan *Camshaft* dapat berjalan dengan baik.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil percobaan mesin *Prunning* pelepah kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Mesin *Prunning* pelepah kelapa sawit dengan mekanisme sistem penggerak eksentrik menggunakan *Camshaft* dapat berfungsi dengan baik.
2. Mesin *Prunning* pelepah kelapa sawit dapat memotong dengan panjang pipa 1 meter menggunakan mata potong berputar sedangkan dengan panjang pipa 3 meter menggunakan mata potong egrek hanya terpotong sedikit.

#### **5.2 Saran**

Saran yang didapat berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada mesin *Prunning* pelepah kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan pegas harus diganti dengan pegas tarik, agar proses pemotongan pada pelepah kelapa sawit menggunakan mata potong egrek lebih maksimal.
2. Perhatikan ketajaman mata potong sabit agar tidak tumpul..
3. Proses pemotongan pelepah kelapa sawit belum berkelanjutan sehingga diharapkan mesin ini dapat dikembangkan kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sastrosayono. S. 2003, Budidaya Kelapa Sawit, Agromedia Pustaka, Jakarta. 63 hal. <<http://minyak-sawit.blogspot.co.id/2013/01/karakteristik-botani-kelapa-sawit.html>>.
- [2] Anonim. 1990. Laporan Tahunan Komoditi Sawit. Kantor Pemasaran Bersama PerkebunanPN/PTP Perkebunan I - XXXI. Jakarta.
- [3] Mangoensoekarjo S dan H. Semangun. 2005. Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. <<http://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/pertanian/manajemen-agrobisnis-kelapa-sawit>>.
- [4] Fauzi Y , Widyastuti I, Setyawibawa, dan Hartono. 2008. Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- [5] Sularso dan Kiyakotsu Suga. (2004). Dasar Perencanaan dan Elemen Mesin. PT. Pradaya Paramita, Jakarta.
- [6] Polman Timah, (1996). *Manajemen Perawatan Mesin*, Polman Babel, Sungailiat.
- [7] Polman Timah, (1996). *Alignment*, Polman Babel, Sungailiat.



# **LAMPIRAN**

## Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhamad Tesar Sanjaya  
TTL : PangkalPinang, 19 Juli 1998  
Alamat Rumah : Ds Mayang,  
kecamatan simpang teritip,  
Kab.Bangka Barat  
Telepon : -  
Hp : 085273743715  
Email : tesarsanjaya1998@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 16 Tempilang	2003 – 2009
SMPN 2 Simpang Teritip	2009 – 2012
SMKN 1 Muntok	2012 – 2015
Polman Babel	2015 – sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 2 Agustus 2018

M. Tesar Sanjaya

## Daftar Riwayat Hidup

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rangga Tores Ajipangestu  
TTL : Kuningan, 13 Februari 1997  
Alamat Rumah : Jalan Otto Iskandar Dinata No.122 ,  
RT 001 RW 002 Pasapen I,  
Kecamatan Kuningan,  
Kabupaten Kuningan.  
Telepon : -  
Hp :089686975069  
Email : ranggatores1997@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 001 Bontang Selatan 2003 – 2009  
SMPN 2 Kuningan 2009 – 2012  
SMKN 1 Muntok 2012 – 2015  
Polman Babel 2015 – sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 2 Agustus 2017

Rangga Tores Ajipangestu

## **Daftar Riwayat Hidup**

### **1. Data Pribadi**

Nama Lengkap : Sintia  
TTL :  
Alamat Rumah :  
Telepon : -  
Hp : 082114613066  
Email :  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam

### **2. Riwayat Pendidikan**

SDN 19 Marassenang	2002 – 2008
SMPN 1 Kelapa	2008 – 2011
SMAN 1 Bakam	2011 – 2014
Polman Babel	2015 – sekarang

### **3. Pendidikan Non Formal**





Sungailiat, 2 Agustus 2018

Sintia



## STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR ( SOP ) PENGOPERASIAN MESIN

No.	Standar Operasional Prosedur ( Sop ) Pengoprasian Mesin	
	Langkah kerja	Gambar
1.	Sambungkan pipa 2m ke selongsong dan kencangkan	
2.	Buka kran bensin pada motor bakar	
3.	Hidupkan mesin motor dengan cara menarik kabel	
4.	Arahkan mata potong ke pelepah kelapa sawit	

5.	Tarik gas pada mesin rumput untuk memulai proses pemangkasan pelepah	
6.	Matikan mesin dengan menekan tombol off	
7.	Tutup kran pada motor bakar	
8.	Bersihkan motor bakar	

Work procedure	LUBRICATION STANDARD		Effective until :
Type of machine :	Departement :	Equipment :	Issued :

No.	Gambar mesin	Lokasi	Kriteria/ pelumasan	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1		<i>Bearing</i>	Terlumasi/ <i>grease</i>	Dibersihkan dan dilumasi	<i>Grease gun</i> dan kain lap (majun).	5-10 menit	Bulanan
2		Selongsong	Terlumasi	Dilumasi	Kuas dan kain lap (majun)	5-10 menit	Mingguan
3		Camshaft	Terlumasi	Dilumasi	Kuas	5-10 menit	Mingguan

Supervised by :	Made by : Rangga and Tesar
-----------------	----------------------------



Work procedure	CLEANING STANDARD		Effective until :
Type of machine :	Departement :	Equipment :	Issued :

No.	Gambar mesin	Lokasi	Kreteria	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1		Kerangka mesin	Bersih dari debu/kontaminasi	Dilap/di semprot udara bertekanan	Kain lap (majun)	5-10 menit	Harian
2		Mata Egrek/ Mata Potong	Bersih dari debu/kotoran sisa buah	Dilap/di cuci	kain lap (majun)	5 menit	Setelah pemakaian
3		Motor	Bersih dari debu/kotoran sisa buah.	Dilap/di semprot udara bertekanan	kain lap (majun)	5-10 menit	Mingguan

Supervised by :


Made by : Rangga and Tesar



## PREVENTIVE MAINTENANCE

## JADWAL PEMERIKSAAN MESIN PEMANGKAS PELEPAH KELAPA SAWIT

	No.	Lokasi/bagian	Kreteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
Pembersihan	1.	Kerangka mesin	Bebas dari kontaminasi debu dan kotoran	Dibersihkan	Lap		✓		
	2.	Mata Potong		Dibersihkan	Lap	✓			
	3.	Motor Bakar		Dibersihkan	Lap		✓		
Pelumasan	4.	<i>Bearing</i>	Terlumasi	Dikuas / dilumasi	Kuas, <i>grease gun</i>			✓	
	5.	Selongsong		Dilumasi / <i>grease</i>	Kuas, Oli		✓		
	6.	Camshaft		Dilumasi	Kuas, Oli		✓		

		 <p style="text-align: center;">PREVENTIVE MAINTENANCE JADWAL PEMERIKSAAN MESIN PEMANGKAS PELEPAH KELAPA SAWIT</p>							
		No.	Lokasi/bagian	Kriteria	Metode	Peralatan	Periode		
H	M						B	T	
<b>Inspeksi</b>	7.	Baut pengikat Home Bearing	Kencang	Dikencangkan	Kunci L 5mm dan kunci 10mm			✓	
	8.	Baut Sambungan Pipa	Kencang	Dikencangkan	Kunci Pipa		✓		
	9.	Baut pengikat Rangka Mesin / Cover	Kencang	Dikencangkan	Kunci L 5mm dan kunci 10mm		✓		
	10.	Baut pengikat bearing	Kencang	Dikencangkan	Kunci 17mm		✓		

Keterangan :

- ❖ H : Harian
- ❖ M : Mingguan
- ❖ B : Bulanan
- ❖ T : Tahunan