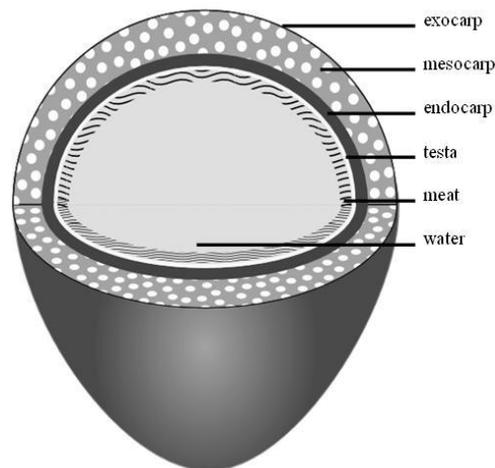


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Batok Kelapa

Batok Kelapa (*endocrap*) merupakan bagian buah kelapa yang bersifat keras yang diselimuti sabut kelapa, yaitu sekitar 35 persen dari bobot buah kelapa (Lit.3 diunduh 11 Juli 2016). Skema bagian-bagian buah kelapa dapat dilihat pada gambar 2.1. Bagian-bagian Buah Kelapa, Batok kelapa yang diolah dapat menghasilkan nilai tambah yang amat berharga, batok kelapa memiliki potensi yang sangat bagus dan praktis dalam pemanfaatannya. Secara tradisional dimanfaatkan untuk perabotan rumah tangga seperti sendok, gayung air, tempat minum, piring, asbak rokok dan alat-alat rumah tangga lainnya. Kesadaran konsumen untuk kembali ke bahan alami batok kelapa juga dapat dibuat berbagai macam aksesoris seperti kalung, figura, miniatur kendaraan, selain itu batok kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar langsung contohnya arang batok kelapa, batok kelapa juga dimanfaatkan sebagai briket batok kelapa.



Gambar 2.1. Bagian-bagian Buah Kelapa  
(2.1, Lit. 3)

## 2.2 Macam-macam Alat Bantu Pengupas Batok Kelapa

Adapun macam- macam alat bantu pengupas batok kelapa yang terdapat di Indonesia khususnya Sumatera Selatan adalah sebagai berikut :

### 2.2.1 Parang Panjang / golok

Adapun alat yang digunakan untuk mengupas batok kelapa biasanya berupa parang panjang/golok, seperti yang terlihat pada gambar 2.2.

Pengupasan dilakukan dengan cara sebagai berikut : persiapkan sebuah parang panjang yang cukup berat dan tajam, hal ini bertujuan agar kita mempunyai massa saat menghantam buah kelapa, mulailah mengupas batok kelapa dari bagian belakang hal ini bertujuan agar kelapa tidak mudah pecah sehingga mengupas kelapa akan lebih mudah, kupaslah batok kelapa dengan mengutamakan bagian batok yang lancip, dengan mengupas bagian yang lancip nantinya kita akan menciptakan sudut lancip yang baru pada batok kelapa selain itu mengupas di bagian yang lancip juga akan lebih mudah.



Gambar 2.2. Proses Pengupasan Batok Kelapa dengan Parang/golok

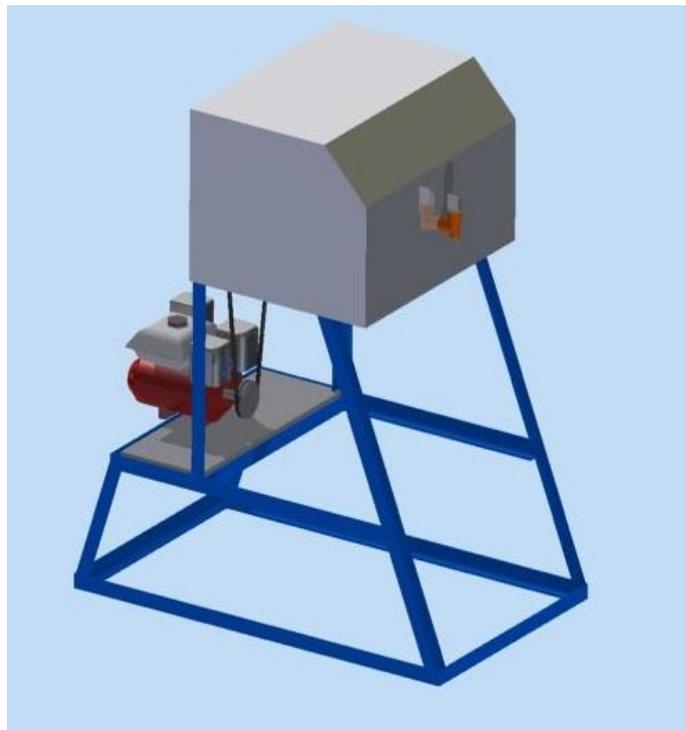
(2.2, Lit. 10)

### 2.2.2 Alat Bantu Pengupas Secara Mekanik

Alat bantu pengupas batok kelapa secara mekanik merupakan pengembangan dari alat bantu pengupas batok kelapa yang dahulunya dilakukan secara tradisional.

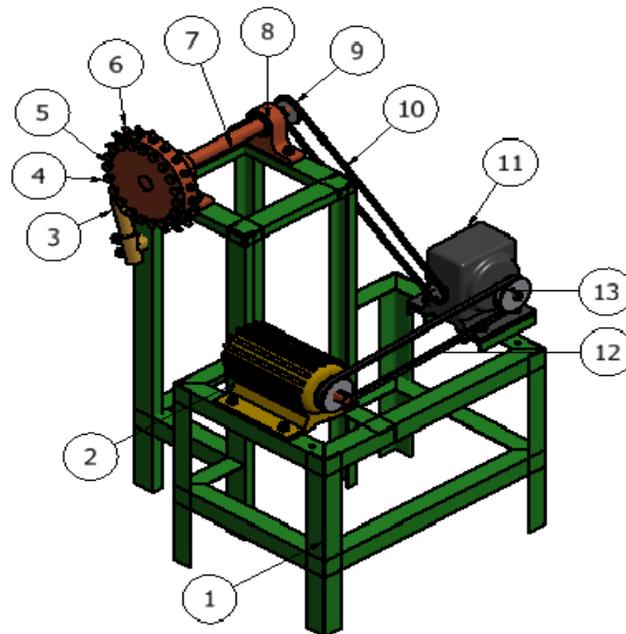
Mesin pengupas batok kelapa di Indonesia bukan merupakan hal yang baru, mesin ini sudah pernah dibuat oleh beberapa orang maupun lembaga atau instansi di Indonesia. Contohnya adalah Cahaya Abadi Teknik Surabaya, yang memproduksi mesin tepat guna yang pernah membuat “mesin pengupas batok kelapa berbasis ergonomi partisipatori”.

Berikut mesin pengupas batok kelapa yang telah dirancang oleh Cahaya Abadi Teknik Surabaya dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mesin Pengupas Batok Kelapa  
(Cahaya Abadi teknik Surabaya )

### 2.3 Konstruksi Alat Bantu Pengupas Batok Kelapa yang Direncanakan



Gambar 2.4 Konstruksi Alat Bantu Pengupas Batok Kelapa

Berikut komponen-komponen yang terdapat di dalam konstruksi alat bantu pengupas batok kelapa yang akan dibuat :

1. Rangka Mesin
2. Motor Listrik
3. Pahat Penahan
4. Baut Pencekam Pahat
5. Piringan
6. Pahat
7. Poros
8. *Bearing*
9. *Sprocket*
10. Rantai
11. *Speed Reducer*
12. *Belt*
13. *Pulley*

## 2.4 Motor Penggerak

Berfungsi sebagai sumber tenaga penggerak yang dihasilkan, kemudian akan diteruskan ke penggerak yang lain. Menentukan daya motor dipengaruhi oleh daya yang terjadi pada poros, *pulley* dan kecepatan putaran pada poros penggerak.

Daya motor adalah kemampuan untuk melakukan kerja persatuan waktu. Melalui daya dapat diketahui kekuatan dari sebuah motor. Untuk melakukan daya motor, yang dijadikan acuan adalah kemampuan mesin dalam memutar poros.

Dalam perencanaan rancang bangun alat bantu pengupas batok kelapa, motor yang digunakan adalah motor listrik. Motor listrik dipilih karena lebih menguntungkan dari pada menggunakan motor bakar. Adapun keuntungan penggunaan motor listrik adalah sebagai berikut :

1. Getaran yang ditimbulkan relatif halus ( tidak terlalu bergoncang)
2. Tidak menimbulkan suara bising



Gambar 2.5 Motor Listrik

Pertama-tama mencari gaya yang dibutuhkan untuk mengupas batok kelapa yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{\text{geser}} = ( 0,5 - 0,8 ) \times F_{\text{tekan}}$$

Mengapa kami menggunakan  $F_{\text{geser}}$  seperti rumus diatas agar supaya percobaan kami yang menggunakan gaya tekan akan sama seperti dengan gaya sayat.

Selanjutnya perhitungan untuk menentukan torsi agar selanjutnya kita bisa mencari daya motor yang kita butuhkan yaitu dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini :

$$T = F \times r \quad ( 2.2, \text{Lit.11, hal. 2 } )$$

Keterangan : F = Gaya geser (N)  
 R = Jari-jari diameter piringan (m)  
 T = Torsi (Nm)

$$P = T \frac{2\pi \cdot n}{60} \quad ( 2.3, \text{Lit. 11, hal. 2 } )$$

Keterangan : P = Daya motor (Watt)  
 T = Torsi (Nm)  
 n = Kecepatan putaran pisau (rpm)

Untuk mengantisipasi adanya beban lebih, maka akan dikalikan faktor koreksi ( $f_c$ ).

$$P_d = f_c \cdot P \quad ( 2.4, \text{Lit. 11, hal. 3 } )$$

Keterangan :  $P_d$  = daya rencana (kw)  
 P = daya yang dibutuhkan (kw)  
 $f_c$  = factor koreksi (Pada Tabel 2.1 Faktor koreksi)

Tabel 2.1 Faktor Koreksi

( 2.5, Lit.11, hal. 7 )

<b>Daya yang akan ditransmisikan</b>	<b><math>f_c</math></b>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 - 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 - 1,2
Daya normal	1,0 - 1,5

### 2.5 *Speed Reducer*

Pada dasarnya system transmisi *speed reducer* merupakan alat atau mekanisme mentransmisikan daya. Transmisi daya dengan memakai sistem transmisi roda gigi adalah pemindahan daya yang dapat memberikan putaran tetap maupun putaran berubah sehingga banyak dipergunakan baik berskala besar maupun kecil. Pada perencanaan mesin ini penulis akan menggunakan *speed reducer* dengan perbandingan 1:40.

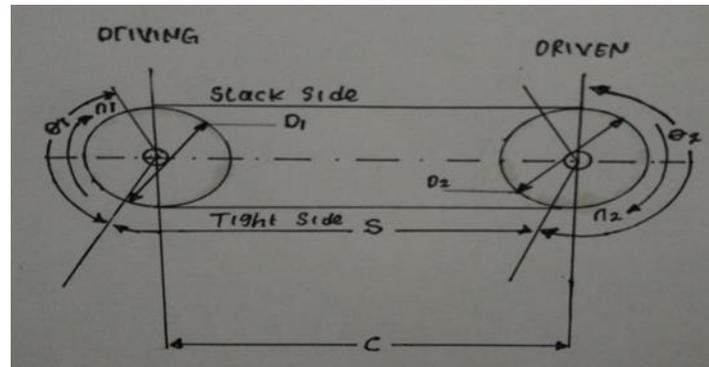
Gambar 2.6 *Speed Reducer*

### 2.6 Transmisi Kecepatan

#### 2.6.1 *Pulley*

*Pulley* merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor ke benda yang digerakkan.

Dalam perencanaan *pulley* hal yang perlu kita ketahui adalah berapa besar putaran yang diterima *pulley* dari motor listrik serta ukuran diameter dari *pulley*.



Gambar 2.7 Sistem Transmisi pada Sabuk dan *Pulley*

Dari keterangan diatas didapatkan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (2.6, \text{Lit. 11, hal. 170})$$

Keterangan :

- $n_1$  = Kecepatan putaran *pulley* pada motor listrik (rpm)
- $n_2$  = Kecepatan putaran *pulley* pada *speed reducer* (rpm)
- $D_1$  = Diameter *pulley* pada motor (mm)
- $D_2$  = Diameter *pulley* pada *speed reducer* (mm)

### 2.6.2 Sabuk

Biasanya, sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang tergantung pada pemakaian sabuk, agar bekerja secara efisien. Sabuk V (V-belt) terbuat dari kain dan benang, biasanya katun, rayon, atau nylon, dan diresapi dengan karet.

Berbeda dengan sabuk datar, sabuk V dipakai dengan ikatan yang lebih kecil dan pada jarak sumbu yang lebih pendek.

Sedangkan untuk mencari panjang *V-belt* yang akan direncanakan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L = 2C + 1.57(D_2 + D_1) \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} \quad (2.7, \text{Lit. 11, hal. 170})$$

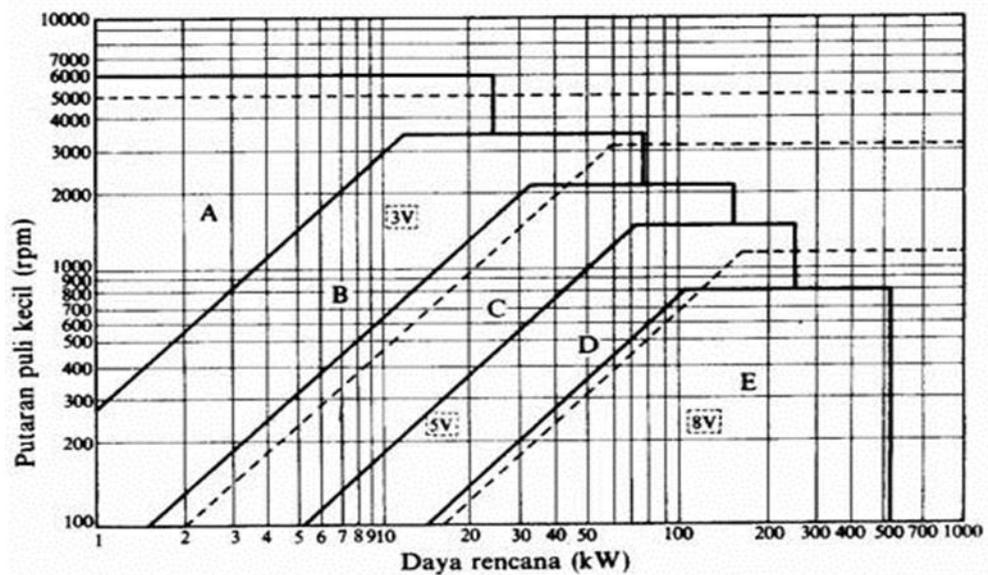
Keterangan :

L = Panjang *V-belt* (mm)

C = Jarak antar sumbu (mm)

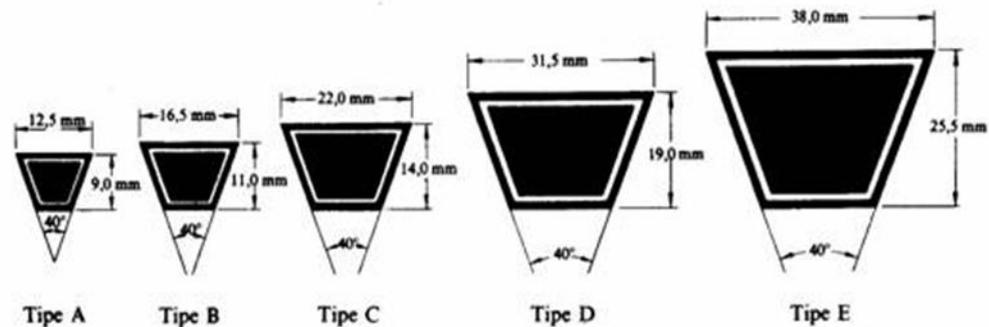
$D_1$  = Diameter *Pulley* kecil (mm)

$D_2$  = Diameter *Pulley* besar (mm)



Gambar 2.8 Diagram Pemilihan Sabuk-v

( 2.8, Lit. 11, hal. 164 )



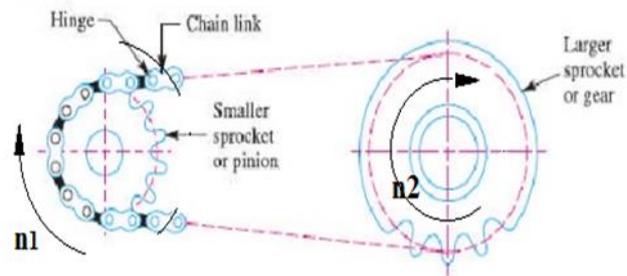
Gambar 2.9 Ukuran Penampang Sabuk-v  
( 2.9, Lit. 11, hal. 164 )

### 2.6.3 Sprocket dan Rantai

*Sprocket* adalah roda yang banyak gerigi dan berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan *pulley* di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi. Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya.

Rantai adalah elemen transmisi daya yang tersusun sebagai sebuah deretan penghubung dengan sambungan pena. Rancangan ini menyediakan *fleksibilitas* disamping juga memungkinkan rantai mentransmisikan gaya tarik yang besar. Ketika mentransmisikan daya antara poros-poros yang berputar, rantai berhubungan terpadu dengan roda bergerigi yang disebut sproket.

Panjang rantai dipengaruhi oleh diameter *sprocket*, jarak antar *sprocket*, serta jarak antar rantai. Adapun rasio perubahan kecepatan yang diberikan oleh *sprocket* dan rantai adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10 *Sprocket* dan Rantai

Berdasarkan keterangan tersebut maka dapat digunakan rumus.

$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{T_2}{T_1} \quad (2.10, \text{Lit. 11, hal. 192})$$

Keterangan :

$n_2$  = Kecepatan putaran *sprocket* kecil pada *speed reducer* (rpm)

$n_3$  = Kecepatan putaran *sprocket* besar pada poros (rpm)

$T_1$  = Jumlah gigi *sprocket* kecil

$T_2$  = Jumlah gigi *sprocket* yang lebih besar

Selanjutnya mencari berat *sprocket* untuk mencari momen maksimum.

$$W_{sprocket} = V \times \rho \quad (2.11, \text{Lit. 11, hal. 193})$$

Keterangan :

$W$  = Berat *sprocket* (N)

$\rho$  = Massa jenis material St37 =  $7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$V$  = Volume ( $\text{m}^3$ )

Untuk mencari panjang rantai yang akan digunakan, dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut :

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2 \cdot cp + \frac{((z_2 - z_1 / 6,28))^2}{cp} \quad (2.12, \text{ Lit. 11, hal. 194})$$

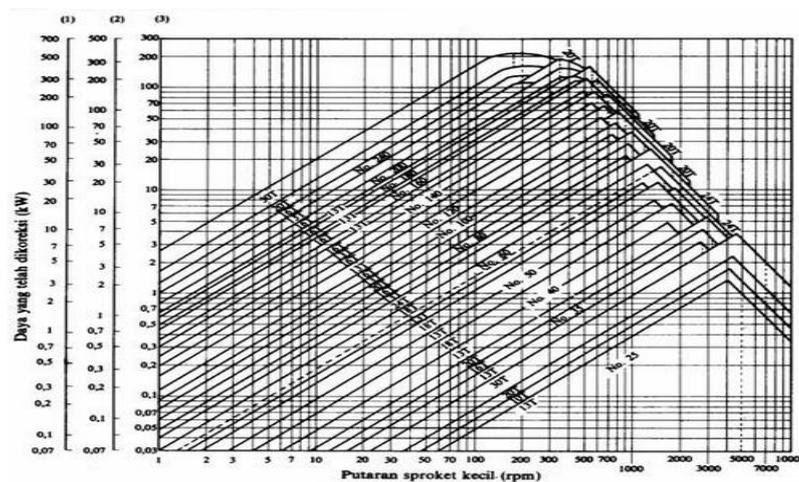
Keterangan :

$Z_1$  = jumlah gigi *sprocket driver*

$Z_2$  = jumlah gigi *sprocket driven*

$L_p$  = Panjang rantai (mm)

$cp$  = jarak sumbu *sprocket* (mm)



Gambar 2.11 Diagram *Sprocket*

( 2.13, Lit. 11, hal. 194 )

#### 2.6.4 Poros

Perencanaan poros adalah suatu persoalan perencanaan dasar. Poros merupakan bagian yang terpenting dari suatu mesin yang berputar. Setiap bagian komponen mesin yang berputar, pasti terdapat poros yang berfungsi untuk memutar komponen tersebut.

Jadi poros adalah komponen mesin yang berfungsi untuk memindahkan dan meneruskan putaran dari suatu bagian ke bagian lain dalam suatu mesin.

Hal-hal penting dalam perencanaan poros :

a. Kekuatan poros

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban seperti beban tarik atau tekan, beban puntir atau lentur dan pengaruh tegangan lainnya.

b. Kekakuan poros

Meskipun kekuatan sebuah poros cukup tinggi namun jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Oleh karena itu kekakuan poros haruslah diperhatikan.

c. Bahan poros

Alat ini di karenakan dalam penggunaannya untuk mendukung beban dan memindahkan putaran, biasanya poros ditumpu/ didukung bantalan yang berfungsi untuk membatasi gerakan dari poros tersebut.

Sehingga bahan poros harus mempunyai kekuatan dan kekerasan yang memadai untuk itu, yaitu lebih kuat atau lebih keras dari bahan bantalan.

Pada bagian ini akan menentukan ukuran diameter poros dan melakukan analisa gaya (Hukum Kesetimbangan) yang terjadi pada poros yang akan digunakan.

Untuk mencari diameter poros dapat menggunakan rumus :

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M_b)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.14, \text{Lit. 12, hal. 18})$$

Keterangan :

$d_s$  = Diameter poros

$\tau_a$  = Tegangan geser izin

$K_m$  = Faktor koreksi terhadap momen bengkok

$K_m$  = 1,5 ÷ 2,0

$K_t$  = Faktor koreksi terhadap momen puntir

$K_t$  = 1,5 ÷ 3,0

Karena material yang direncanakan pada poros adalah baja setara St37 maka dicari tegangan izinya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{\sigma} = \frac{St37}{V} \times g \quad (2.15, \text{Lit. 11, hal. 200})$$

Keterangan :

$\sigma$  = Tegangan tarik izin ( $\frac{N}{mm^2}$ )

$V$  = Faktor keamanan bahan ( $V = 6$ ) ( $\frac{N}{mm^2}$ )

$g$  = Gravitasi ( $9,81$ ) ( $m/s^2$ )

Pada poros mengalami dua tegangan adalah tegangan geser puntir dan tegangan bengkok, maka akan dihitung tegangan kombinasi dari kedua tegangan tersebut.

$$\sigma_k = \frac{16}{\pi \cdot d^3} \left[ K_m \cdot M_b + \sqrt{(K_m \times M_b)^2 + (K_t \times T)^2} \right] \quad (2.16, \text{Lit. 9, hal. 178})$$

Keterangan :

Tegangan kombinasi

$\sigma_k$  = Tegangan kombinasi

$K_m$  = Faktor koreksi terhadap momen bengkok

$K_m$  = 1,27

$K_t$  = Faktor koreksi terhadap momen puntir

$K_t$  = 1,09

### 2.6.5 Pisau Pengupas

Pisau pengupas merupakan bagian yang berperan penting dalam pengupasan batok kelapa, untuk itu dengan mempertimbangkan beberapa faktor pemilihan material seperti tingkat kekerasan yang tinggi, tidak mudah korosi dan karat, dan pemakaian yang relatif lebih lama, maka penulis memilih St60 dengan ukuran (41x12x10) sebagai material pisau pengupas. St60 merupakan material yang memiliki tingkat kekerasan yang cukup baik ( $\sigma_t = 60 \text{ kg/mm}^2$ ).

## 2.7 Komponen Pendukung

### 2.7.1 *Pillow Block*

*Pillow Block* jenis ini (tipe P) mempunyai fungsi yang beragam dilihat dari posisi pemasangan. Dengan berbagai macam posisi pemasangan ini tentu juga mempunyai kelemahan diantaranya adalah kemampuan menerima beban yang diberikan. Dari beban yang diterimanya *pillow block* ini mempunyai 4 type beban, yaitu: *Downward, Upward, Horizontal, dan Axial*

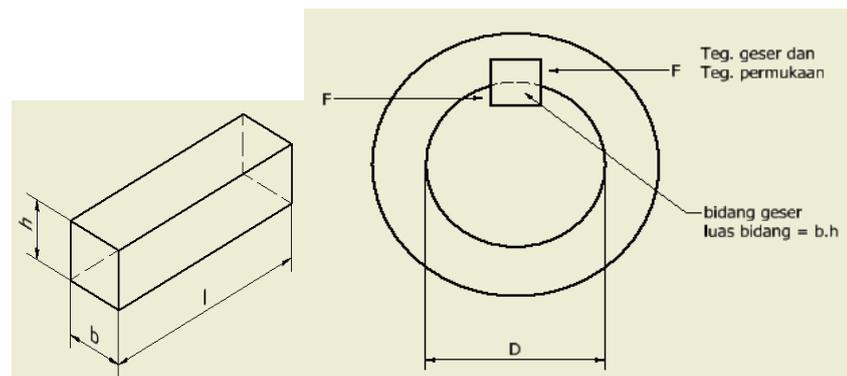
### 2.7.2 Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, *sprocket*, *pulley*, kopling, dan sebagainya.

Berdasarkan tabel standard ukuran pasak benam, maka ukuran pasak yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Standar Pasak  
( 2.17, Lit. 11, hal. 10 )

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar $b_1, b_2,$ dan $b_3$	Ukuran standar $h$		$C$	$l$	Ukuran Standar $l_1$	Ukuran Standaar $l_2$			$r_1$ dan $r_2$	Referensi Diameter poros yang dapat dipakai $d^{**}$
		Pasak prismatis Pasak luncur	Pasak Tirus				Pasak Prismatis	Pasak Luncur	Pasak Tirus		
2 x 2 3 x 3 4 x 4 5 x 5 6 x 6	2 3 4 5 6	2 3 4 5 6		0,16-0,25	6-20 6-36 8-45 10-56 14-70	1,2 1,8 2,5 3,0 3,5	1,0 1,4 1,8 2,3 2,8	0,5 0,9 1,2 1,7 2,2	0,08-0,16	Lebih dari 6-8 " 8-10 " 10-12 " 12-17 " 17-22	
(7 x 7) 8 x 7 10 x 8 12 x 8 14 x 9	7 8 9 10 12	7 7 8 8 9	7,2	0,25-0,40	16-80 18-90 22-110 28-140 36-160 40-180	4,0 4,0 5,0 5,0 5,5	3,01 3,5 3,3 3,3 3,8	3,0 2,4 2,4 2,4 2,9	0,16-0,25	" 20-25 " 22-30 " 30-38 " 38-44 " 44-50	
(15 x 10) 16 x 10 18 x 11 20 x 12 22 x 14	15 16 18 20 22	10 10 11 12 14	10,2	0,40-0,60	45-180 50-200 56-220 63-250 70-280	5,0 6,0 7,0 7,5 8,0	5,0 4,3 4,4 4,9 5,4	5,5 3,4 3,4 3,9 4,4	0,25-0,40	" 50-55 " 50-58 " 58-65 " 65-75 " 75-85	
(24 x 16) 25 x 14 28 x 16 32 x 18	24 25 28 32	16 14 16 18	16,2	0,60-0,80	70-280 70-280 80-320 90-360	8,0 9,0 10,0 11,0	8,0 5,4 6,4 7,4	8,5 4,4 5,4 6,4	0,40-0,60	" 80-90 " 85-95 " 95-110 " 110-130	

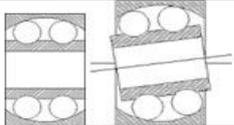
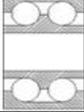
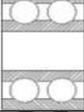


Gambar 2.12 Analisa Tegangan Pasak

( 2.18, Lit. 11, hal. 10 )

### 2.7.3 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung dengan halus, aman dan usia poros biasa lebih lama.

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

Gambar 2.13 *Roller Bearing*

### 2.7.4 Baut dan Mur Pengikat

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan secara cermat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai.

Untuk menentukan baut dan mur harus diperhatikan beberapa faktor seperti gaya yang bekerja, syarat kerja kekuatan bahan, ketelitian, dan lain-lain.

Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

- Beban statis aksial murni
- Beban aksial bersama dengan beban puntir
- Beban geser
- Beban tumbukan aksial

Baut dapat digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam, soket segi enam dan kepala persegi.

Baut dan mur dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

- a. Baut tembus, untuk menembus 2 bagian melalui beban tembus.
- b. Baut tap menjepit 2 bagian dimana jepitan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian.
- c. Baut tanam, adalah baut tanpa kepala.

#### 1. Baut pemakaian khusus

- a. Baut pondasi untuk memasang mesin atau bangunan pondasi.
- b. Baut penahan untuk menahan 2 bagian dalam jarak yang tetap.
- c. Baut mata atau baut kait, dipasang pada bagian mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat.
- d. Baut T adalah baut yang letaknya bisa di atur.
- e. Baut kereta, untuk dipakai pada badan kendaraan.

#### 2. Sekrup mesin

Sekrup ini mempunyai diameter sampai dengan 8 mm dan digunakan pada konstruksi yang menggunakan beban yang kecil.

#### 3. Mur

Pada umumnya mu mempunyai bentuk segi enam, tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai mur dengan bermacam-macam.

## 2.8 Proses Permesinan

Proses permesinan adalah proses dimana proses ini merupakan proses pembentukan suatu produk dengan pemotongan, pengelasan, atau menggunakan mesin perkakas. Tujuan digunakan proses permesinan ialah untuk mendapatkan akurasi dibandingkan proses-proses yang lain seperti proses pengecoran, pembentukan dan juga untuk memberikan bentuk bagian dalam dari suatu objek atau benda tertentu.

### 2.8.1 Mesin bubut

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar.

$$N = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \quad (2.19, \text{Lit. 4 hal. 80})$$

Keterangan :

- N = Putaran mesin (rpm)
- $V_c$  = Kecepatan potong benda (m/menit)
- d = Diameter benda kerja (mm)

$$T_{mf} = \frac{r}{S_r \times N}$$

Keterangan :

- $T_m$  = Waktu pengerjaan (menit)
- $S_r$  = Kedalaman pemakanan (mm/put)
- r = Jari-jari benda kerja (mm)
- N = Putaran mesin (rpm)

### 2.8.2 Mesin milling

Mesin frais (*milling machine*) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerja pemotongannya dengan menyayat atau memakan benda kerja menggunakan alat potong bermata banyak yang berputar (*multipoint cutter*).

$$L = 1 + \frac{d}{2} + 2 \quad (2.20, \text{Lit. 4 hal. 70})$$

Keterangan :

- L = Panjang benda kerja (mm)
- d = Diameter cutter milling (mm)

$$N = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d}$$

Keterangan :

- N = Putaran mesin (rpm)
- $V_c$  = Kecepatan potong benda (m/menit)
- d = Diameter benda kerja (mm)

$$S = n \cdot S_r \cdot z$$

Keterangan :

- S = Kecepatan pemakanan (mm/min)
- n = Putaran mesin (rpm)
- $S_r$  = Kedalaman pemakanan (put/menit)
- Z = Jumlah gigi cutter

$$T_{mk} = \frac{L}{s}$$

Keterangan :

- $T_m$  = Waktu pengerjaan (menit)
- $L$  = Panjang benda kerja (mm)
- $S$  = Kecepatan pemakanan (mm)

### 2.8.3 Mesin bor

Mesin bor adalah mesin yang digunakan untuk membuat lubang pada sebuah material. Pengeboran juga dapat digunakan sebagai pengikis lubang yang ada sampai ukuran yang tepat, putaran mesin bisa dirumuskan sebagai berikut :

$$N = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \quad (2.21, \text{ Lit. 4 hal. 83})$$

Keterangan :

- $N$  = Putaran mesin (rpm)
- $V_c$  = Kecepatan potong benda (m/menit)
- $d$  = Diameter mata bor (mm)

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot N}$$

Keterangan :

- $T_m$  = Waktu pengerjaan (menit)
- $L$  = Kedalaman pemakanan (mm)  
=  $1 + 0,3 \cdot d$  (mm)
- $S_r$  = Ketebalan pemakanan (mm/menit)
- $N$  = Putaran mesin (rpm)

#### 2.8.4 Mesin las

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya.

Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya.

Tabel 2.3 Ukuran dan Arus Elektroda

Ukuran (mm)	Diameter	2,0	2,6	3,2	4,0	5,0
	Panjang	300 mm	350 mm	350 mm	400 mm	400 mm
Besar arus listrik	Ampere	30-80	60-110	80-140	120-190	160-230

#### 2.9 Biaya Sewa Mesin

$$KD = \frac{V - v}{Nux t_f} \quad KP = 20\% \times KD \quad ( 2.22, \text{ Lit. 4, hal. 88 } )$$

$$KM = \frac{KD + KP}{60} \times t_e$$

Keterangan :

- KD = Penyusutan harga mesin
- V = Nilai ganti (diambil 1,5) dari harga mesin
- V = Nilai sisa (diambil 0,1) dari harga mesin
- Nu = umur mesin (diambil 15 tahun)
- $t_f$  = Pemakaian mesin/tahun (diambil 1700 jam/tahun)
- KP = Biaya faktor penunjang (diambil 20%)
- Km = Harga sewa mesin
- $t_e$  = Lamanya waktu penggunaan mesin

## 2.10 Dasar Pemilihan Bahan

Dalam setiap rancangan bangun alat, pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan bahan merupakan salah satu syarat yang penting sebelum melakukan perhitungan terhadap kekuatan dari komponen-komponen peralatan tersebut.

Tujuan dari pemilihan bahan tersebut diharapkan dapat menahan beban yang diterima dengan baik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan antara lain :

### 2.10.1 Sifat mekanis bahan

Dalam perencanaan, kita harus mengetahui sifat mekanis bahan sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi, dan lain-lain. Sifat mekanis bahan merupakan kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan lain-lain.

### 2.10.2 Sifat fisis bahan

Untuk mengetahui bahan apa yang akan digunakan kita harus juga mengetahui sifat-sifat fisis bahan. Sifat-sifat fisis bahan adalah kekasaran, ketahanan terhadap korosi, titik leleh dan lain-lain.

### 2.10.3 Sifat teknis bahan

Kita harus juga mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

### 2.10.4 Fungsi komponen

Dalam membuat suatu rancang bangun, harus diperhatikan fungsi dari komponen-komponen yang digunakan. Karena bahan yang digunakan harus sesuai dengan fungsi komponen-komponen tersebut.

### 2.10.5 Bahan mudah didapat

Untuk mempermudah pembuatan bahan-bahan yang diperlukan harus mudah didapat dipasaran agar bila terjadi kerusakan pada komponen-komponennya dapat langsung diperbaiki atau diganti.

### 2.10.6 Harga relatif murah

Bahan-bahan yang digunakan diusahakan semurah mungkin dengan tidak mengurangi kualitas dari bahan tersebut, agar dapat menekan biaya produksi yang direncanakan.

### 2.10.7 Daya guna seefisien mungkin

Dalam rancang bangun ini harus diperhatikan bahan yang seefisien mungkin. Dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari kompone-komponen sehingga material yang digunakan tidak terbuang dengan percuma.