

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Didalam sub bab ini, akan dibahas tentang teori-teori dasar yang dapat menunjang dalam perhitungan yang akan dibahas pada bab berikut ini. Teori-teori dasar ini diambil dari literatur-literatur yang ada hubungannya dengan rancang bangun ini. Adapun teori-teori dasar yang akan dibahas sebagai berikut :

#### 2.1 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.

Adapun persamaan dibawah ini yang dipakai untuk mencari kecepatan yang terjadi terdapat pada persamaan dibawah ini:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(\text{lit 5, hal.664})$$

Keterangan :  $V_c$  = kecepatan(m/menit)

$n$  = putaran(rpm)

$d$  = diameter (mm)

Adapun perhitungan menentukan besar dan daya yang dibutuhkan bisa kita ketahui dengan mempergunakan persamaan rumus dibawah ini:

$$P = V_c \cdot M \dots\dots\dots(\text{lit 5, hal.664})$$

Keterangan :  $P$  = daya yang dibutuhkan(kw)

$V_c$  = putaran pada poros(m/menit)

$M$  = momen(kgm)

Sedangkan untuk mencari daya yang akan digunakan, dapat kita gunakan rumus dibawah ini :

$$P_d = P \cdot f_c$$

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

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,6 - 2,0
Daya normal	1,0 - 1,5
Daya minimum yang diperlukan	0,4 - 0,9

(Sumber Tabel : TA Jeffry Zatzmiko)

## 2.2 Gearbox

Pada dasarnya system transmisi *gearbox* merupakan alat atau mekanisme mentransmisikan daya transmisi daya dengan memakai system transmisi roda gigi adalah pemindahan daya yang dapat memberikan putaran tetap maupun putaran berubah sehingga banyak dipergunakan baik berskala besar maupun kecil.

$$i = \frac{n_{in}}{n_{out}} \dots \dots \dots ((\text{lit 6, hal.35}))$$

$$n_{out} = \frac{n_{in}}{i}$$

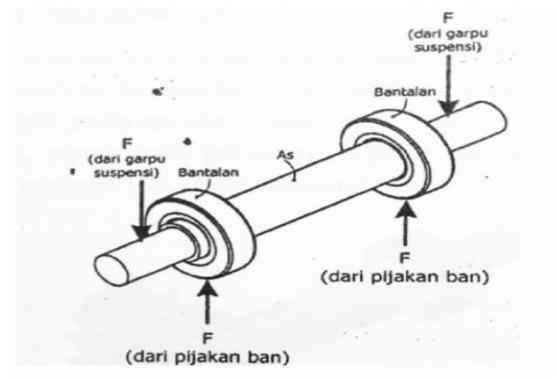
Keterangan :  $i$  = Reduksi putaran

$n_{in}$  = Putaran masuk dari motor listrik (rpm)

$n_{out}$  = Putaran keluar dari *gearbox*

### 2.3 Poros

Poros merupakan sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai penerus daya dan tempat kedudukan elem-elemen seperti *pully*, *sprocket*, roda gigi, dan koping dan juga sebagai elemen penerus daya dan putaran dari penggerak mesin. Poros merupakan bagian terpenting, karena berfungsi sebagai komponen penerus putaran atau daya. Mengenai perencanaan rancang bangun ini adalah suatu persoalan perencanaan dasar. Dimana poros dapat menerima pembebanannya. Gaya tekan yang terjadi menimbulkan momen lentur juga menyebabkan torsi. Berdasarkan pada perencanaan alat ini, poros tersebut termasuk kedalam poros horizontal. (Sumber : Ir. Hery Sonawan, MT. *Perencanaan elemen mesin*, 2010)



**Gambar 2.1** Poros

(Sumber: Google.com)

Untuk merencanakan sebuah poros, yang perlu diperlukan adalah momen putir dengan persamaan sebagai berikut :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots (\text{lit 5, hal. 365})$$

Keterangan : T = momen puntir(kgmm)

$P_d$  = daya yang direncanakan(watt)

n = putaran poros(rpm)

tengangan yang ditimbulkan oleh momen puntir menimbulkan tegangan geser, maka tegangan geser maksimal adalah :

$$\tau_{maks} = \frac{16 \cdot T}{\pi \cdot d^3} \dots\dots\dots((lit 5, hal.365)$$

Keterangan :

T = momen puntir(kgmm)

$\tau_{maks}$  = tegangan geser maksimal

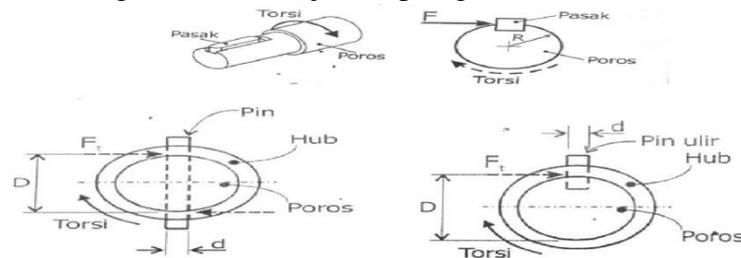
d = diameter poros(mm)

## 2.4 Crankshaft

*crankshaft* adalah mengubah gerakan naik turun yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi.

## 2.5 Pasak

Adalah elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan atau menahan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, *pulley*, koping dan lain-lain pada poros. Jika pasak dipasang tidak benar antara poros dan *pulley*, maka kemungkinan akan terjadi slip bagian tersebut.



**Gambar 2.2** Macam-macam jenis pasak dan gaya yang terjadi

(Sumber : TA Jeffry Zاتمiko)

Dalam perencanaan pasak perlu diperhatikan panjang pasak jangan terlalu panjang dengan diameter poros. Karena lebar pasak sudah standarkan, maka ditimbulkan oleh gaya F yang besar hendaknya dibatasi dengan menyesuaikan panjang pasak. Namun demikian pasak terlalu panjang yang tidak dapat menahan beban.

$$F = \frac{T}{D} \dots\dots\dots(lit 5, hal.137)$$

Keterangan :

$F = \text{Gaya (N)}$

$T = \text{Momen rencana poros (kg/mm)}$

$D = \text{Diameter poros (mm)}$

## 2.6 Bantalan

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu :

- a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros.
  - 1). Bantalan luncur
 

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
  - 2). Bantalan gelinding
 

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.
- b. Berdasarkan arah beban terhadap poros.
  - 1). Bantalan radial
 

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.
  - 2). Bantalan aksial
 

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
  - 3). Bantalan gelinding khusus
 

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

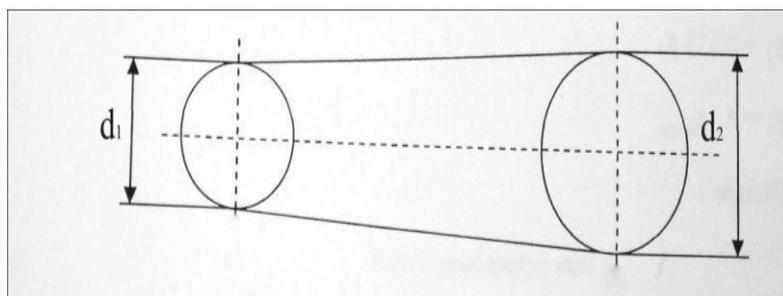


**Gambar 2.3** Bantalan

(sumber : Google.com)

## 2.7 Pulley

*Pulley* adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung gerakan yang diterima tenaga dari motor diteruskan dengan menggunakan *belt* ke benda yang keinginan digerakan. Dalam penggunaan pulley kita harus mengetahui berapa besar putaran yang akan kitagunakan serta dengan menetapkan diameter dari salah satu pulley yang kita gunakan serta dengan menetapkan diameter dari satu pulley yang kita gunakan, pulley biasanya terbuat dari besi tuang, dan alumunium. (Sumber : Ir. Hery Sonawan, MT. *Perencanaan elemen mesin, 2010*)



**Gambar 2.4** Sistem transmisi pada sabuk dan *pulley*

(Sumber : TA Jeffry Zاتمiko)

Dalam hal ini dapatlah kita gunakan rumus :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1}{d_2} \dots \dots \dots (\text{lit 4, hal.576})$$

Keterangan :  $d_1$  = diameter *pulley* pada penggerak(mm)

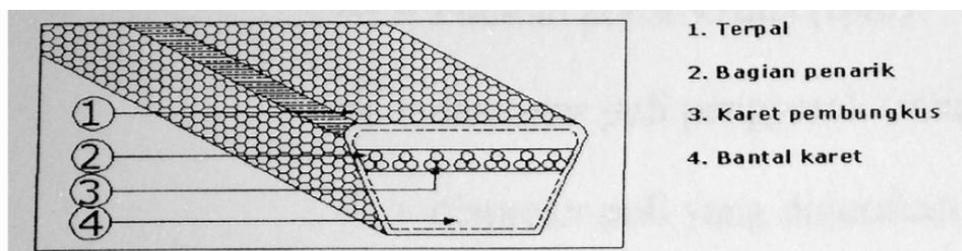
$d_2$  = diameter *pulley* pada penggerak(mm)

$n_1$  = putarn penggerak(rpm)

$n_2$  = putaran pulley yang digerakan(rpm)

## 2.8 Sabuk

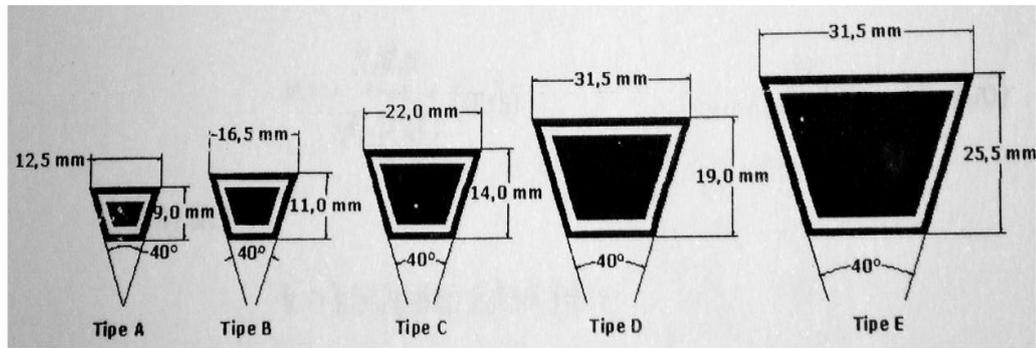
Sabuk merupakan suatu elemen mesin berfungsi sebagai penghantar daya atau mentransmisikan tenaga dari satu poros lain dengan menggunakan puli yang memutar dengan kecepatan yang sama atau berbeda. Sabuk biasanya terbuat dari rayon, nylon atau katun yang diresapi dengan karet. (sumber : Ir. Hery Sonawan, MT. *Perencanaan elemen mesin*, 2010)



**Gambar 2.5** Konstruksi Sabuk Berbentuk V

(Sumber : TA Jeffry Zatmiko)

Pada rencana rancang bangun ini belt ang digunakan adalah *belt* berbentuk V jenis B, karena jenis ini tidak menimbulkan suara berisik seperti sabuk datar dan sangat baik untuk putaran tinggi. Sabuk V terbuat dari karet dan berbentuk trapezium. Sabuk V dililikan disekeliling alur *pulley* yang berbentuk V pula atas dasar daya rencana dan putaran poros, penampangan sabuk V yang dapat diperoleh dengan pemilihan sabuk V. Adapun jenis-jenis penampang sabuk V dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2.6** Ukuran penampang sabuk V

(Sumber : TA Jeffry Zatmiko)

Gaya tegangan yang terjadi pada sabuk karena sabuk V biasanya digunakan untuk menghantarkan putaran, maka perbandingan yang umum menggunakan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{dp_1}{dp_2} = \frac{1}{u} = u ; \frac{1}{i} \dots\dots\dots (\text{lit 5, hal.458})$$

Keterangan :  $n_1$  = putaran *pulley* besar (rpm)

$n_2$  = putaran *pulley* kecil (rpm)

$dp_1$  = diameter *pulley* 1 (mm)

$dp_2$  = diameter *pulley* 2 (mm)

$I$  = perbandingan reduksi

Rumus yang digunakan untuk perhitungan sabuk :

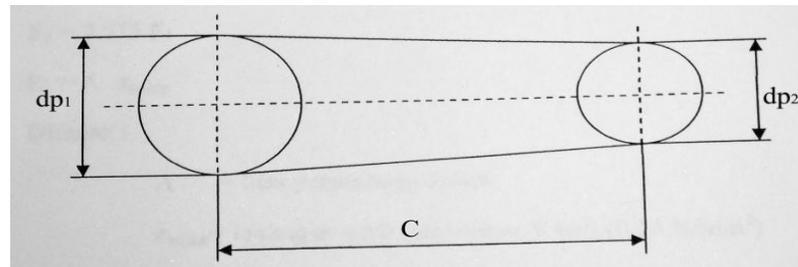
$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp_1 + dp_2) + \frac{1}{4c}(dp_1 + dp_2)^2$$

Keterangan :  $L$  = panjang sabuk (mm)

$C$  = jarak antara sumbu poros (mm)

$dp_1$  = diameter *pulley* besar (mm)

$dp_2$  = diameter *pulley* kecil (mm)



**Gambar 2.7** Posisi sabuk dan *pulley*

(Sumber : TA Jeffry Zاتمiko)

Untuk mencari besar sudut kontak antara sabuk dan *pulley* dapat kita gunakan persamaan rumus dibawah ini adalah :

$$\alpha = \text{Arc sin } \frac{r_2 - r_1}{c}$$

$$\theta = (180^\circ - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$$

Keterangan :  $\alpha$  = sudut inklinasi

$r_1$  = jari-jari *pulley* I (mm)

$r_2$  = jari-jari *pulley* II (mm)

$C$  = jarak antara dua sumbu poros (mm)

$\theta$  = sudut kontak (rad)

Untuk menghitung tegangan yang terjadi pada sabuk, terlebih dahulu dihitung torsi yang diakibatkan oleh putaran poros motor dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini :

$$P = (T_1 - T_2) V$$

Keterangan :  $P$  = daya motor (kw)

$T_1$  = tegangan sabuk pada sisi kencang (N)

$T_2$  = tegangan sabuk pada posisi kendur (N)

$V$  = kecepatan linear sabuk (m/s)

## 2.9 Sproket dan Rantai

Sproket adalah roda bergerigiyang 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 dimana sproket memiliki gigi, sedangkan *pulley* pada umumnya tidak memiliki gigi.

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.

Untuk menghitung kecepatan pada rantai dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V = \frac{L \times n}{60} \dots\dots\dots(\text{lit 6, hal.37})$$

Keterangan : V = Kecepatan rantai

L = Panjang rantai

n = Putaran

## 2.10 Beban (Piston Pengepres)

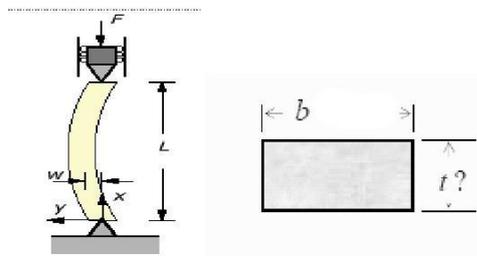
Piston pengepress berfungsi sebagai penekan /pengepress kaleng. Besi akan mendorong dan mengepresskaleng dengan gaya yang ditimbulkan dari poros dan *pulley* yang menerima tenaga dari motor penggerak. Disini piston hanya mengikuti pergerakan dari poros engkol yang berputar sehingga menimbulkan gerakan maju mundur piston.

## 2.11 Lengan Pengepress/Penekan

Lengan pengepress merupakan salah satu elemen mesin berfungsi sebagai penerus putaran yang diterima dari putaran poros sehingga lengan tersebut beputaran mengikuti poros tersebut sehingga menimbulkan

suatu gaya press terhadap alat pengepress kaleng terbuat dari plat ST 37. Dalam hal ini lengan dikhawatirkan bengkok dikarenakan gaya tekan yang ditimbulkan perputaran poros tersebut.

Titik bengku merupakan titik suatu pelat dimana pada masa tertentu mengalami tekanan yang kuat sehingga menimbulkan bengkok suatu pelat pada suatu pelat tersebut. Dalam hal ini pelat tidak boleh mengalami ketidak stabilan atau bengkok yang melewati batas, hal ini dapat mengakibatkan terjadi kebengkokan pada lengan pengperss. Adapun perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui beban bengkok kritis atau elastisnya berdasarkan gambar (2.8) berikut.



**Gambar 2.8** beban bengkok dan tebal pelat

(Sumber : TA Jeffry Zاتمiko)

$$F = \frac{\pi^2 E I}{(KL)^2} \dots\dots\dots (\text{lit 7, hal. 42})$$

$$I = \frac{bt^3}{12}$$

Keterangan : F = beban (N)

E = modulus elastisitas (pada tabel terlampir)

I = momen inersia

L = panjang lengan (mm)

K = faktor panjang efektif

Untuk kedua ujung berengsel, bebas berputar K = 1,0.

Untuk kedua ujungnya tetap, K = 0,50

b = lebar lengan (mm)

t = tebal lengan

## 2.12 Tekanan kaleng

Kaleng merupakan suatu tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makan ,minuman,produk lain. Setiap kaleng memiliki daya tekannya tersendiri ,khususnya kaleng alumunium 330 ml. daya tekan dapat dicari dengan cara memberikan tekanan normal beban kaleng , tekanan normal yang diterima kaleng sebesar 6kg.dimana kaleng 330ml diuji dengan cara diberikan pembebanan normal dengan berat 15kg dan diberikan gayajatur dari beban pada atas kaleng tersebut dengan jarak 190mm. dengan diketahuinya daya tekan kaleng tersebut kita dapat menentukan motor yang kita pakai.

Daya tekanan yang dihasilkan terhadap kaleng dapat dicari dari persamaan berikut:

$$M = F.S \dots\dots\dots(\text{lit 7, hal. 45})$$

Keterangan :            M = momen(kgmm)  
                                   F = daya tekanan(N)  
                                   S = jarak

## 2.13 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. (Sumber : Bambang Priambodo. *Teknologi Mekanik Jilid 2*, 1995)

### 2.13.1 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 :

$$N = \frac{1000.vc}{\pi.d} \dots\dots\dots (\text{lit 2, hal. 67})$$

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

Keterangan : N = putaran (rpm)

$V_c$  = kecepatan potong benda (m/menit)

d = diameter mata bor (mm)

### 2.13.2 las listrik

Pengelasan dengan las listrik menggunakan elektroda merupakan alat pengelasan yang banyak digunakan. Prosesnya bila arus las tertutup dengan membenturkan elektroda diatas benda yang bisa dialiri listrik dan menariknya sesuai diameter elektroda maka akan terbentuk suatu aliran *electron* yang berlangsung sesudah tegangan awal yang tinggi. Busur api menyebabkan logam induk elektroda meneruskan energy listrik busur api dan dileur bersama-sama dengan lapisan *fluks*. Kekuatan busur dibantu oleh gaya gravitasi dan tegangan permukaan dapat memindahkan tetesan lebur ke dalam genangan las, dimana kemudian membeku dibawah tutup perlindungan *fliks* yang mengeras yang disebut terak. *Fluks* juga memberikan suatu perisai gas yang melindungi logam cair terhadap diujung elektroda dan genangan cair. Lagi pula *fliks* memberikan garam yang menyediakan partikel-partikel eonisasi untuk membantu penyalaan kembali busur api yang terdapat pada las listrik tersebut.

**Tabel 2.2** Ukuran dan arus elektroda

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

(Sumber : <http://www.pengelasan.blogspot.com>)