

## BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

### 4.1 Daya Penggerak

Untuk menghitung daya mesin terlebih dahulu hitung torsi (T) dengan persamaan 2.2 yaitu:

$$T = F \times r$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi (Nm)}$$

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

$$= 38 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

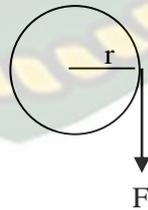
$$= 380 \text{ N (ditimbang)}$$

$$r = \text{Jari-jari (m)}$$

$$= 0,024 \text{ m}$$

$$T = 380 \text{ (N)} \times 0,024 \text{ (m)}$$

$$= 9,12 \text{ Nm}$$



**Gambar 4.1** Gaya pukul

Setelah mengetahui besarnya torsi yang di hasilkan gaya, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Daya mesin (P) dihitung dengan persamaan 2.1 yaitu:

$$P = \omega \times T$$

Dimana :

$P = \text{Daya mesin (kW)}$

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$T = 9,12 \text{ Nm}$

$\omega = \text{Kecepatan sudut ( rad/sec)}$

$$\omega = \frac{2 \pi \cdot n}{60}$$

$n = \text{putaran mesin (rpm)}$

$= 600 \text{ rpm}$

$= 214 \text{ rad/s (direncanakan)}$

$P = 214 \text{ (rad/sec)} \times 9,12 \text{ (Nm)}$

$= 1951 \text{ kW}$

Maka daya rencana yang di butuhkan adalah :

$P_d = f_c \cdot P$

$f_c = \text{Faktor koreksi}$

$= 1,2 \text{ (tabel 2.4 faktor-faktor koreksi)}$

$P = \text{Daya mesin (kW)}$

$P_d = 1,2 \times 1951 \text{ kW}$

$= 2341 \text{ kW}$

Daya yang direncanakan adalah 2341 kW, Dengan pertimbangan kinerja mesin agar bekerja dengan maksimal dan kesediaan motor robin dipasaran maka motor yang digunakan adalah motor robin berdaya 3,5 PK atau 2574 kW.

Spesifikasi motor listrik yang digunakan :

a)  $P = 3,5 \text{ PK}$

b)  $N = 4000 \text{ Rpm}$

## 4.2 Diameter poros

1. Diameter poros dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.6 yaitu :

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana :

$D_s$  = diameter poros (mm)

$Kt$  = faktor koreksi momen puntir (1,0 – 1,5)

$Cb$  = faktor koreksi beban lentur (1,2 – 2,3)

2. Momen rencana (T)

momen rencana dapat di hitung dengan menggunakan persamaan 2.4 yaitu :

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{Pd}{n_1} \text{ (kg.mm)}$$

Dimana :

$T$  = momen puntir / Torsi (kg/mm)

$n_1$  = putaran mesin (rpm)

$Pd$  = daya yang direncanakan (kW)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{2341 \text{ kW}}{4000 \text{ rpm}}$$

$$= 570033 \text{ kg.mm}$$

3. Tegangan geser ( $\tau_a$ )

$\tau_a$  = Bahan poros yang dipilih adalah baja karbon JIS G 4501 tipe S 55

C dengan kekuatan tarik adalah 66 kg/mm<sup>2</sup>, dimana dalam perancangan

ini di ambil faktor keamanan sebesar  $Sf_1 = 6,0$  dan  $Sf_2 = 2,0$ . Maka

besar tegangan geser didapat :

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{Sf_1 + Sf_2}$$

Dimana:

$\tau_b$  = kekuatan tarik bahan

$Sf_1$  = faktor keamanan untuk pengaruh massa dari bahan S-C dengan harga = 6,0

$Sf_2$  = faktor keamanan kedua akibat pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar sehingga harga ( 1,3 – 3,0 ) diambil  $Sf_2 = 2,0$

$$\begin{aligned}\tau_a &= \frac{66 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,0} \\ &= 5,5 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Ds &= \sqrt[3]{\frac{5,1}{5,5}} \times 1,5 \times 2,0 \times 570033 \\ &= 95 \text{ mm} \\ &= 9,5 \text{ cm}\end{aligned}$$

Untuk mengefisiensi bahan poros, maka diameter poros yang dipakai adalah sebesar 3 cm.

### 4.3 Puli

Puli digunakan untuk memindahkan putaran dari poros penggerak ke poros yang digerakan , kecepatan poros penggerak 2100 rpm dengan diameter puli 2,3 inchi. sedangkan untuk puli poros yang digerakan direncanakan berdiameter 8 inchi.

#### 4.3.1 Puli penggerak

- Kecepatan keliling puli penggerak ( $V_p$ )

$$V_p = \frac{\pi \times D_p \times n_m}{60 \times 1000}, (\text{m/s})$$

Dimana :

$V_p$  = Kecepatan keliling puli (m/s)

$D_p$  = Diameter puli penggerak (dirancang)

= 2,3 inchi

= 0,58 m

$n_m$  = Putaran motor penggerak (rpm)

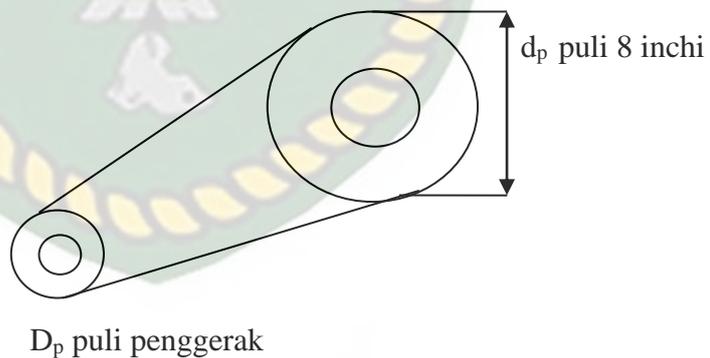
= 2050 rpm (dihitung menggunakan tachometer)

Maka :

$$V_p = \frac{\pi \times 0,58 \times 2050}{60 \times 1000}, (\text{m/s})$$

$$V_p = 0,062 \text{ m/s}$$

#### 4.3.2 Menentukan kecepatan putaran puli Diameter 8 inchi



**Gambar 4.2** Sketsa posisi Diameter puli 8 inchi.

Untuk menghitung kecepatan putaran puli yang digerakan menggunakan rumus

berikut :  $n_p = n_m \times \frac{D_p}{d_p}$  (rpm)

Dimana :

$$\begin{aligned}n_m &= \text{Putaran motor penggerak (rpm)} \\ &= 2050 \text{ rpm (dihitung menggunakan tachometer)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D_p &= \text{Diameter puli penggerak (mm), dirancang} \\ &= 2,3 \text{ inchi} \\ &= 58 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_p &= \text{Diameter puli yang digerakan (mm), direncanakan} \\ &= 8 \text{ inchi} \\ &= 200 \text{ mm}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}n_p &= 2050 \times \frac{58}{200} \\ &= 600 \text{ rpm}\end{aligned}$$

maka kecepatan putaran untuk diameter puli 8 inchi adalah 600 rpm.

#### 4.4. Sabuk

Pada mesin pemipil/perontok jagung digunakan sabuk sebagai penerus putaran dari motor ke poros yang digerakkan. Untuk menghitung kecepatan dan panjang sabuk yang di butuhkan dapat di lakukan dengan perhitungan berikut :

##### 4.4.1. kecepatan sabuk

Untuk menentukan kecepatan sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{D_p \cdot n}{60 \cdot 1000}, (\text{m/s})$$

Dimana :

$v$  = Kecepatan keliling puli (m/s)

$d_p$  = diameter puli penggerak (dirancang)

$d_p = 5,8 \text{ cm}$

$n_m$  = Kecepatan putaran robin (dihitung dengan tachometer)

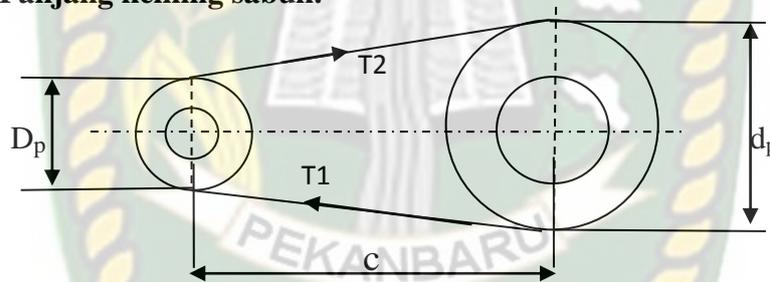
$n_m = 2050 \text{ rpm}$

Maka :

$$v = \frac{5,8 \text{ m} \cdot 2050 \text{ rpm}}{60 \text{ s} \times 1000 \text{ rpm}}, (\text{m/s})$$

$$v = 0,0198 \text{ m/s}$$

#### 4.4.2. Panjang keliling sabuk.



**Gambar 4.3** Perhitungan panjang keliling sabuk

Keterangan gambar:

puli  $C$  = Jarak antara kedua sumbu puli (mm)

$D_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$d_p$  = Diameter puli yang digerakan (mm)

panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai

berikut :

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

Dimana :

$L$  = panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = jarak sumbu kedua puli 550 (mm), *dirancang*.

$D_p$  = diameter puli penggerak (mm), *dirancang*

$D_p = 2,3$  inchi = 58 (mm), *dirancang*

$d_p$  = diameter puli poros (mm), *dirancang*

$d_p = 8$  inchi = 200(mm), *direncanakan*

maka :

$$L = 2 \times 550 + \frac{3,14}{2}(58 + 200) + \frac{1}{4 \times 550} \cdot (200 - 58)^2$$

$$L = 1100 \text{ mm} + 447 \text{ mm} + 9,1 \text{ mm}$$

$$L = 1556 \text{ mm.}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan panjang keliling sabuk untuk puli diameter 8 inchi sepanjang 1556 mm,

#### 4.4.3 Tegangan sabuk

Untuk mendapatkan tegangan sabuk dapat di hitung dengan menggunakan persamaan 2.13 yaitu :

$$S = \sqrt{C^2 - \left[\frac{d_p - D_p}{2}\right]^2}$$

Dimana :

$C^2$  = jarak sumbu kedua puli (mm)

= 550 mm (*dirancang*)

$d_p$  = diameter puli penggerak

= 8 inchi = 200(mm), *direncanakan*

$D_p$  = diameter puli yang digerakkan

$$= 2,3 \text{ inchi} = 58 \text{ (mm)}, \text{ dirancang}$$

maka :

$$s = \sqrt{(550)^2 - \left[\frac{200-58}{2}\right]^2}$$

$$= 545 \text{ mm}$$

$$= 54,5 \text{ cm}$$

#### 4.5 Pasak

Perencanaan pasak yang digunakan adalah pasak benam segi empat (Rectangular sunk key) karena jenis pasak ini paling sering digunakan pada poros.

Perencanaan perhitungan pasak dapat di lakukan dengan menggunakan persamaan

2.18 yaitu :

1. Lebar pasak

$$b = \frac{d}{4}$$

dimana :

b = lebar pasak (mm)

d = diameter poros (mm)

$$= \frac{30}{4}$$

$$= 7,5 \text{ mm}$$

2. Tinggi pasak

Dimana :

t = tinggi pasak (mm)

b = lebar pasak (mm)

$$t = \frac{2}{3} b$$

$$= \frac{2}{3} \times 7,5$$

## 2.6 Bantalan

Dengan sasumsi putaran konstan maka prediksi umur bantalan (dinyatakan dalam jam ) dapat ditulis dengan menggunakan persamaan 2.10 yaitu :

$$L_d = h \times n_m \times 60 \frac{min}{h}$$

Dimana :

$L_d$  = umur bearing (putaran)

$h$  = umur rancangan (dapat dilihat dari tabel umur rancangan)

$$= 30000 \text{ jam}$$

$n_m$  = putaran robin (direncanakan)

$$= 2050 \text{ rpm}$$

Maka :

$$L_d = h \times n \times 60$$

$$= 30000 \times 2050 \times 60$$

$$= 3,69 \times 10^9 \text{ Putaran}$$

## 2.7 Kapasitas Produksi

### 4.7.1 Gaya pukul

Gaya pukul yang dibutuhkan untuk memipil/merontokkan jagung  $\pm 130$  [gr] (dari percobaan yang dilakukan) dimana satu tongkol terdapat  $\pm 260$  butir jagung, dari gaya tersebut dilakukan pengujian pada mesin pemipil/perontomk

jagung untuk membuktikan apakah dengan gaya 130 gr mampu memipil jagung dengan cara dipukul oleh rantai.

#### 4.7.2 menentukan kapasits produksi

Kapasitas kerja alat dihitung dengan memasukkan sampel jagung tongkol sebanyak 22 kg secara kontinyu kedalam alat pemipil dan mencatat waktu yang di perlukan. Pengujian kapasitas kerja alat ini dilakukan dengan 5 kali ulangan dan putaran poros pemipilan di pertahankan pada putaran (600) rpm Kemampuan untuk memipil jagung dinyatan dengan kg/jam, yang dapat di hitung dengan rumus:

$$KP = \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}}$$

$$KP = \frac{413 \text{ kg}}{1 \text{ jam}}$$

$$KP = 413 \text{ kg/jam}$$

Persentase jagung terpipil (PJT) dihitung menggunakan rumus :

$$PJT = \frac{JBT}{JBK} \times 100 \%$$

PJT = persentase jagung terpipil

JBT = jagung butir terpipil

JBK = jumlah butir keseluruhan

$$= \frac{17 \text{ kg}}{22 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$= 77 \%$$

Pengujian dilakukan dengan 5 kali percobaan dimana dapat di lihat pada tabel 4.1

**Tabel 4.1** Data Hasil pengujian.

Percobaan	Jagung+tongkol (kg)	Waktu (menit)	Jagung pipilan (Kg)	Berat tongkol (Kg)
1	22	2,5	17	5
2	21	2,48	16	5
3	23	2,54	18	5
4	22	2,5	17	5
5	23	2,54	18	5
Jumlah	111	12,56	86	5
Rata - rata	22,2	2,5	17.2	5

Dari tabel terlihat rata-rata 17,2 kg dalam waktu 2,5 menit, untuk satu jam produksi 413 kg.