

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

Kebutuhan akan peralatan atau mesin yang berbetuk teknologi tepat guna khususnya permesinan pengolahan jagung sangat diperlukan khusus untuk pencacah jagung sebagai makan ternak.

Pada umumnya Tanaman jagung berasal dari Negara Amerika yang telah dikenal sejak 400 tahun yang lampau, nama umum dagang jagung nama daerah sumatera : eyako (engano), jagong (batak), rigi (nias), jagong (sunda), jagung (jawa tengah), jhaghung (Madura). Jagung (*zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi, sebagai sumber karbohidrat di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternative sumber pangan di Amerika Serikat. Bebrapa penduduk di daerah Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai bahan pokok. Selain sebagai sumber korbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji dikenal dengan istilah tepung jagung atau tepung maizena), dan bahan baku industry (dari tepung biji dan tepung tongkolnya), jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi. Tanaman jagung terdiri dari:

1. Batang

2. Dun
3. Tongkol jagung
4. Biji jagung

Biji jagung melekat pada tongkol jagung dan dalam susunan barisan-barisan. Dalam mengkonsumsi jagung, bagian jagung yang dikonsumsi adalah sebagian biji saja.

2.2 Pencacahan

Pencacahan merupakan proses pengolahan agar didapatkan bahan pangan yang siap dimakan. Pencacahan memiliki tujuan yang sangat penting yaitu untuk memperkecil atau memperhalus ukuran jagung hal ini adalah agar mudah untuk di konsumsi baik dikonsumsi oleh manusia maupun ternak. Pencacahan dapat dikatakan efisien yaitu ketika bahan baku jagung yang dicacah mendapatkan hasil ukuran yang diinginkan. Didalam mencacah jagung kita harus memperhatikan cacahan jagung dengan cermat agar pecahan jagung yang halus dan pecahan jagung yang kasar supaya terpisah tidak bercampur. Karena tujuan pencacahan jagung ini selain dapat di konsumsi oleh ternak juga dapat dikonsumsi oleh manusia yaitu tepung jagung.



Gambar 2.1.Pencacahan Jagung

Dari gambar 2.1 terlihat hasil pencacahan jagung terdiri dari tiga jenis yaitu: kasar, halus dan tepung.

2.3. Motor penggerak

Motor penggerak adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Dimana motor penggerak ini berfungsi sebagai penggerak yang akan digerakkan. Sebagai contoh adalah mesin pencacah jagung akan berfungsi jika ada yang menggerakkan.

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengubah energi termal atau panas menjadi energi mekanik.

Table 2.1 spesifikasi motor bakar bensin dan *diesel*

No	Type	Daya (PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500rpm	Diesel yanmar
2	TS230H-di	2 PK	2000 rpm	Diesel yanmar
3	Honda GX160	3 PK	3500 rpm	Bensin
4	Honda GX160	3, 5 Pk	4000 rpm	Bensin
5	FM 285 JW	4 PK	4500 rpm	HINO diesel

2.4. Poros

Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerus dayanya (Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 1) yaitu

a. Poros transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur .daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopleng, roda gigi, puli sabuk atau *spoket* rantai .

b. *Spindel*

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut *spindel*. syarat yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasinya harus kecil bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros yang seperti yang dipasang diantara roda- roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar. gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak dimana akan mengalami beban puntir.

Dalam merencanakan suatu poros harus diperhatikan hal – hal sebagai berikut :

a. Kekuatan poros

Suatu poros yang dirancang harus mempunyai kekuatan untuk menahan beban puntir maupun beban lentur beban tarik dan tekan.

b. Kekakuan poros

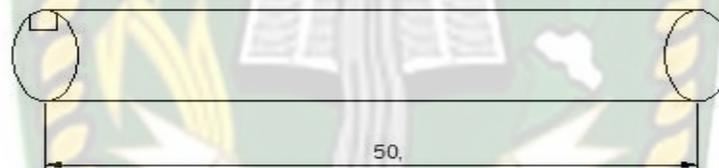
Disamping kekuatan poros, kekakuan juga harus diperhatikan dan disesuaikan untuk bisa menahan lenturan atau defleksi.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya, untuk itu harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan S-C) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor.



Gambar 2.2 Poros

Tabel 2.2 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang di finis untuk poros.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Pernormalan	48	
	S35C	“	52	
	S40C	“	55	
	S45C	“	58	
	S50C	“	62	
	S55C	“	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Tabel 2.3 Baja paduan untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)
Baja khrom nikel (JIS G 4502)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan kulit	80
	SNC 22	„	100
Baja khrom nikel molibden (JIS G 4502)	SNMC 1	-	85
	SNMC 2	-	95
	SNMC 7	-	100
	SNMC 8	-	105
	SNMC 22	Pengerasan kulit	90
	SNMC 23	„	100
	SNMC 25	„	120
Baja khrom (JIS G 4502)	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr 21	Pengerasan kulit	80
	SCr 22	„	85
Baja khrom molibden (JIS G 4502)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM 21	Pengerasan kulit	85
	SCM 22	„	95
	SCM 23	„	100

(Sumber :Elemen Mesin.Ir.Sularso,MSME. 2008)

2.5.Torsi

Torsi adalah kemampuan puntir yang diberikan pada suatu benda, sehingga menyebabkan benda tersebut berputar.

Untuk menghitung Daya mesin terlebih dahulu di hitung Torsinya (T) yaitu :

$$T = F \times r \dots\dots\dots (2.1)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

Dimana :

F = Gaya poros (N)

r = jari-jari (m)

Selain itu untuk menentukan torsi, dapat dengan persamaan :

$$T = I \cdot \alpha$$

Dimana :

α = Percepatan sudu (m/s^2)

I = momen inersia ($kg \cdot m^2$)

Faktor koreksi (faktor koreksi jamak) adalah Faktor yang dikalikan dengan hasil persamaan untuk mengoreksi jumlah dikenal kesalahan sistemik. Dapat dilihat pada tabel 2.4 yang menunjukkan faktor koreksi yang sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

Tabel 2.4 Faktor-Faktor Koreksi

Daya yang ditransmisikan	f_c
Daya Rata-Rata Yang Di Perlukan	1,2 - 2,0
Daya Maksimum Yang Di Perlukan	0,8 - 2,0
Daya Normal	1,0 - 1,5

Sumber : Ir. Sularso, MSME. Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin.

Bedasarkan tabel 2.4 maka daya rencana yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kw)} \dots \dots \dots (2.2)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 7)

Dimana :

fc = Faktor koreksi

P = Daya Mesin (kW)

2.6. Daya penggerak

Daya adalah suatu kemampuan untuk menggerakkan poros penggerak ke poros yang digerakkan, yang diberikan oleh motor biasanya satuan dalam *Pferder Staerke* (PS) atau Kilo Watt (kW). Daya dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini :

$$P = \omega x T \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

P = Daya Mesin (kW)

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

.1. Gaya (F)

Gaya umumnya terbagi dua (2) yaitu gaya dinamis dan statis:

1. Gaya dinamis

$$F = m.\omega^2.r (N) \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

m = massa (kg)

ω^2 = omega (1/(det)²)

r = jari-jari (m)

2. Gaya statis

$$F = m \cdot g \text{ (N)} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

m = massa (kg)

g = gravitasi (m/s^2)

- Kecepatan (v)

$$v = 2\pi r \cdot n \text{ (m/s)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

r = jari-jari (m)

n = putaran poros (rpm)

- Momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \text{ (kg.mm)} \dots\dots\dots(2.7)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 7)

Dimana :

T = Momen puntir / Torsi (kg.mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)

Pd = Daya yang direncanakan (Kw)

- Tegangan geser (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \times sf_2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

τ_b = Kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)

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 harganya (1,3 - 3,0) diambil $Sf_2 = 3,0$

2.7. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan perannya dengan pondasi pada gedung.

2.8. Bantalan dapat diklasifikasikan berdasarkan :

➤ Gesekan bantalan terhadap poros, sebagai berikut :

a. Bantalan luncur

Bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan prantara lapisan pelumas.

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru). Rol atau rol jarum dan rol bulat.

➤ Arah beban terhadap poros

- a. Bantalan radial : Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros
- b. Bantalan aksial : Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- c. Bantalan gelinding khusus : Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.9 Perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding

Bantalan luncur mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban besar. Bantalan ini sederhana konstruksinya dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah. Karena gesekannya yang besar pada waktu mulai jalan, bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar. Pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana. Panas yang timbul akibat gesekan yang besar, terutama pada beban besar memerlukan pendinginan khusus. Sekalipun demikian, karena adanya lapisan pelumas, bantalan ini dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara. Tingkat ketelitian yang diperluakan tidak setinggi bantalan gelinding sehingga dapat lebih murah.

Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur, tergantung pada bentuk elemen gelindingnya. Putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut. Karena konstruksinya yang sukar dan ketelitiannya yang tinggi, maka bantalan gelinding hanya dapat dibuat oleh pabrik-pabrik tertentu saja. Keunggulan pada bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah. Pelumasannya sangat sederhana, cukup dengan gemuk bahkan pada macam yang

memakai sil sendiri tidak perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gelinding dan sangkar, pada putaran tinggi bantalan ini agak gaduh dibandingkan dengan bantalan luncur.

Adapun klasifikasi bantalan luncur menurut bentuk dan letak bagian poros yang ditumpu bantalan yaitu :

1. Bantalan radial, yang dapat berbentuk silinder, belahan silinder dan elips.
2. Bantalan aksial, yang dapat berbentuk engsel, kerah atau michel.
3. Bantalan khusus, yang berbentuk bola.

Menurut pemakaiannya terdapat bantalan untuk penggunaan umum, bantalan poros engkol, bantalan utama mesin perkakas, bantalan roda kereta api.

2.10 Sabuk-V

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat di terapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros.



Gambar 2.3 Sabuk-V

Sabuk atau *belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula.

Bagian sabuk yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk- V jika dibandingkan dengan sabuk rata.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk – V karena mudah penanganannya Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s) ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). Di bawah ini (gambar 2.4) dibahas tentang hal-hal dasar pemilihan sabuk-v dan puli. (Sularso, 1994: 164).



Gambar 2.4 Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V
(sularso1994:164)

Pemilihan *belt* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara sehingga akan mengurangi kebisingan.

- Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan belt.
- Karena sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

➤ Perbandingan transmisi

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots(2.9)$$

(Sularso, 1994 : 166)

Dimana :

n_1 = putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

d_1 = diameter puli penggerak (mm)

d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

➤ Kecepatan sabuk

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)} \dots\dots\dots(2.10)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Dimana :

V = kecepatan sabuk (m/s)

dp = diameter puli motor (mm)

$n1$ = putaran motor listrik (rpm)

➤ Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4.C} (Dp - dp)^2 \dots\dots\dots(2.11)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:170)

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

D_p = diameter puli poros (mm)

2.11 Puli

Jarak yang jauh antara dua poros tidak mungkin transmisi langsung dengan roda gigi, dengan demikian transmisi dapat digunakan melalui sabuk yang dibelitkan pada puli dimana bentuk puli adalah bulat dengan ketebalan tertentu dengan lubang poros ditengah-tengahnya.

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

Keuntungan jika menggunakan puli :

1. Bidang kontak sabuk-puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.

2.11.1 Rumus perhitungan puli

- Menghitung putaran puli poros (n_2)

$$n_2 = \frac{d_1 \times n_1}{d_2} (\text{rpm}) \dots \dots \dots (2.12)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Dimana:

n_1 = putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

d_1 = diameter puli penggerak (mm)

d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

➤ Kecepatan keliling puli penggerak (V_p)

$$V_p = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000}, (\text{m/s}) \dots \dots \dots (2.13)$$

(Sularso, 1994 : 166)

Dimana :

V_p = kecepatan keliling puli (m/s)

d_1 = diameter puli motor (mm)

n_1 = putaran motor listrik (rpm)

2.12 Menentukan Kapasitas Produksi

Cara menentukan kapasitas suatu produksi jagung dengan menentukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Berat biji jagung + Berat pecahan jagung dengan waktu 2,5 menit

Jadi, dari hasil yang di dapat dalam proses pencacahan jagung untuk menentukan hasil produksi dari suatu alat pencacah jagung adalah:

- Rumus dalam pencarian laju produksi

$$\frac{(\text{berat biji jagung} + \text{berat pecahan jagung}) \times 1 \text{ jam (60 menit)}}{2,5 \text{ menit (waktu pencacahan)}}$$

2.13 Pengelasan

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini terbagi atas dua yaitu sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian. Namun yang digunakan pada pembuatan model mesin belot konveyor ini adalah sambungan penetrasi penuh yaitu Sambunagan las tumpul