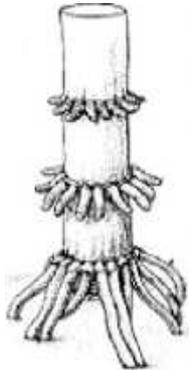


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jagung

Jagung (*zea mays*) merupakan sumber pakan dan pangan di Indonesia. Selama ini masyarakat mengolah jagung hanya sebatas untuk mengambil bijinya saja dengan memanfaatkan mesin pemipil jagung yang sudah ada, dimana setelah proses ini jagung masih meninggalkan sisa berupa bonggol jagung yang hanya sedikit digunakan industri rumah tangga berupa hiasan lampu dan keranjang. Selain itu bonggol jagung sebenarnya dapat digunakan sebagai campuran pakan ternak sapi (http://id.wikipedia.org/wiki/Tongkol_jagung), sehingga bonggol jagung akan kami jadikan specimen pengujian dengan cara dihancurkan sampai menjadi bentuk kecil sehingga dapat menjadi campuran pakan ternak sapi. Berikut ini adalah bagian-bagian dari tanaman jagung secara keseluruhan :



Gambar 2.1 Batang Jagung



Gambar 2.2 Daun Jagung



Gambar 2.3 Biji Jagung



Gambar 2.4 Bonggol Jagung

2.2 Dasar – dasar dalam pemilihan bahan

Bahan yang merupakan syarat utama sebelum melakukan perhitungan komponen pada setiap perencanaan pada suatu mesin atau peralatan. Harus dipertimbangkan terlebih dahulu pemilihan mesin atau peralatan lainnya. Selain itu pemilihan bahan juga harus selalu sesuai dengan kemampuannya. Jenis-jenis bahan dan sifat-sifat bahan yang akan digunakan, misalnya tahan terhadap keausan, korosi dan sebagainya.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk komponen-komponen alat ini adalah:

a. Bahan yang digunakan sesuai dengan fungsinya

Dalam pemilihan bahan, bentuk, fungsi dan syarat dari bagian alat bantu sangat perlu diperhatikan. Untuk perancangan harus mempunyai pengetahuan yang memadai tentang sifat mekanik, kimia, termal untuk mesin seperti baja besi cor, logam bukan besi (*non ferro*), dan sebagainya. Hal-hal tersebut berhubungan erat dengan sifat material yang mempengaruhi keamanan dan ketahanan alat yang direncanakan.

b. Bahan mudah ditemukan

Yang dimaksud bahan mudah didapat adalah bagaimana usaha agar bahan yang dipilih untuk membuat komponen yang direncanakan itu selain memenuhi syarat juga harus mudah didapat dipasaran. Pada saat proses pembuatan alat terkadang mempunyai kendala pada saat menemukan bahan yang akan digunakan. Maka dari itu, bahan yang akan digunakan harus mudah ditemukan di pasaran agar tidak menghambat pada saat proses pembuatan.

c. Efisien dalam perencanaan dan pemakaian

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

d. Sifat Teknik Bahan

Untuk mengetahui bahan yang akan digunakan dapat dikerjakan menggunakan proses permesinan atau tidak. Kita perlu mengetahui sifat teknis bahan tersebut.

2.3 Kriteria Pemilihan Komponen

Sebelum memulai perhitungan, seorang perencana haruslah terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor- faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban puntir, beban bengkok atau terhadap faktor tahanan tekanan. Juga terhadap faktor koreksi yang cepat atau lambat akan sesuai dengan kondisi dan situasi tempat, komponen tersebut digunakan.

Adapun kriteria – kriteria pemilihan bahan atau material didalam rancang bangun mesin penghancur bonggol jagung ini adalah :

2.3.1 Motor Penggerak

Tenaga penggerak biasanya menggunakan motor listrik ataupun motor bensin. Dimana motor penggerak berfungsi sebagai sumber energi (daya) mesin yang ditransmisikan melalui pulley dan sabuk dan untuk menggerakkan motor penggerak tersebut diperlukan sumber listrik ataupun bahan bakar.



Gambar 2.5 Motor Bakar

Jika P adalah daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam suatu perencanaan. Untuk mencari daya motor bensin agar dapat menggerakkan poros maka digunakan persamaan :

$$T = F \cdot R \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.1)}$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.2)}$$

Dimana :

- T = Torsi (Nmm)
- P = Daya yang dibutuhkan (kw)
- n = Kecepatan putar (rpm)
- F = Gaya putar (N)
- R = Jarak pisau dari titik pusat (mm)

Jika faktor koreksi adalah f_c , maka daya yang direncanakan adalah :

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kw) } \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.3)}$$

Dimana :

- P = Daya (kw)
- f_c = Faktor koreksi

Tabel 2.1 Faktor – faktor koreksi daya

Daya yang ditranmisikan	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

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

2.3.2 Sistem Tranmisi

Adapun macam- macam sistem tranmisi yang bisa digunakan,yaitu, sprocket & rantai, pulley dan sabuk. Adapun keuntungan dan kerugian dalam pemilihan tranmisi yang digunakan :

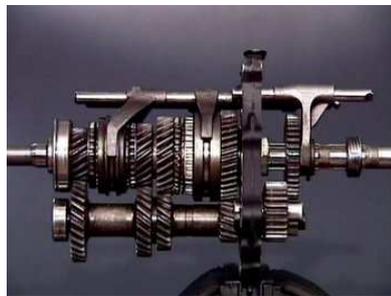
a. Roda gigi

Keuntungannya :

1. Putaran lebih tinggi
2. Daya yang ditransmisikan besar.

Kerugian :

1. Hanya dapat dipakai untuk transmisi jarak dekat
2. Pembuatan, pemasangan dan pemeliharaanya sulit
3. Harga lebih mahal



Gambar 2.6 Roda Gigi

b. Sprocket dan rantai

Keuntungannya :

1. Dapat dipakai untuk beban yang besar
2. Kemungkinan slip lebih kecil

Kerugiannya :

1. Harganya lebih mahal
2. Kontruksinya lebih rumit

Panjang rantai harus merupakan kelipatan untuk jarak bagi dan dianjurkan menggunakan jumlah jarak bagi yang genap. Jarak sumbu poros harus dapat disetel untuk menyesuaikan panjang rantai dan memberikan ruang untuk toleransi dan keausan. Kelonggaran yang berlebihan pada sisi kendor harus dihindari, khususnya pada tranmisi yang tidak horizontal, panjang rantai dapat dihitung menggunakan rumus :

$$L = 2C + \frac{n_2 - n_1}{2} + \frac{(n_1 - n_2)^2}{4\pi^2 C} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.4)}$$

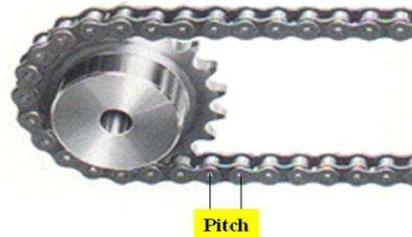
Dimana :

L= panjang rantai

C= hubungan antara jarak sumbu poros

n1= jumlah gigi sprocket kecil

n2 = Jumlah gigi sprocket besar



Gambar 2.7 Sprocket dan Rantai

c. Pulley dan sabuk

Keuntungannya :

1. Harga lebih murah
2. Kontruksinya sederhana
3. Mudah didapat
4. Pemasanganya mudah
5. Bekerja lebih halus dan suaranya tidak terlalu bising
6. Perawatanya mudah

Kerugiannya :

1. Tidak bisa dipakai untuk beban yang terlalu besar
2. Dapat terjadi slip antara pulley dan sabuk

Pada umumnya ukuran Pulley merupakan suatu standar internasional, maka untuk menentukan putaran dan poros penggerak (n_1) dan putaran yang direncanakan untuk poros (n_2) menggunakan perbandingan :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.5)}$$

Dimana :

Dp = diameter pulley penggerak

dp = diameter pulley yang digerakan

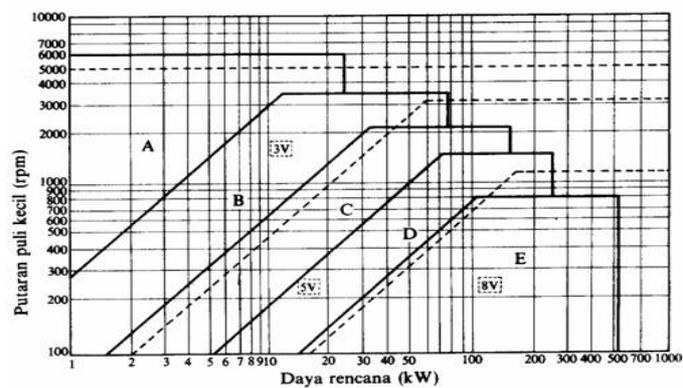
i = perbandingan rasio n_1 dan n_2

n_1 = putaran Pulley penggerak.

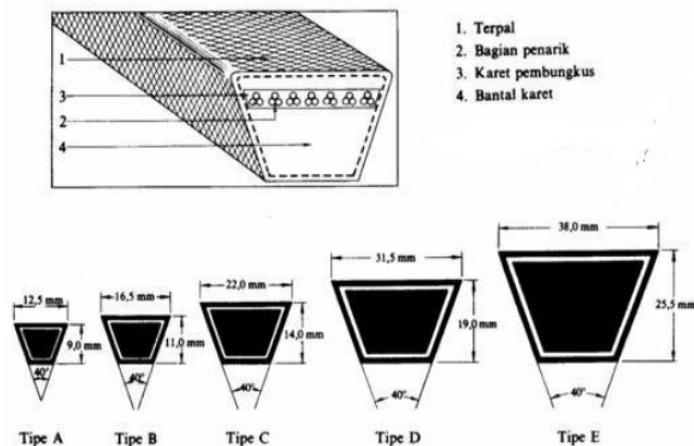
n_2 = putaran Pulley yang digerakan

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-v karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

Sabuk-v terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.



Gambar 2.8 Menentukan tipe sabuk



Gambar 2.9 Tipe sabuk V

Rumus – rumus yang digunakan untuk perhitungan sabuk :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4c}(D_p - d_p)^2 \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.6)}$$

Dimana :

L = panjang keliling sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

D_p = diameter pulley yang digerakan (mm)

d_p = diameter pulley penggerak (mm)

2.3.3 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam sistem tranmisi seperti itu dipegang oleh poros.

a. Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

1. Poros transmisi

Poros macam ini meneruskan beban murni atau puntir dan lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket, rantai dll.

2. Spindel

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

3. Gandar

Poros seperti ini yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Berdasarkan Kiyokatsu Suga dan Sularso (1997), 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

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari batang baja yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-“kill” (baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor ; kadar karbon terjamin) (JIS G3123)

Tabel 2.2 Macam-macam baja

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (Kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	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	

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja krom, baja khrom molibden, dll.

Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan beban berat. Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

Tabel 2.3 Baja paduan untuk poros

Standar Dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (Kg/mm ²)
Baja Khrom Nikel (JIS G 4102)	SNC 2	Pengerasan Kulit	85
	SNC 3		95
	SNC 21		80
	SNC 22		100
Baja Khrom Nikel (JIS G 4103)	SNM 1	Pengerasan Kulit	85
	SNM 2		95
	SNM 7		100
	SNM 8		105
	SNM 22		90
	SNM 23		100
Baja Khrom (JIS G 4104)	SCr 3	Pengerasan Kulit	90
	SCr 4		95
	SCr 5		100
	SCr 21		80
	SCr 22		85

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras, dan baja keras. Diantaranya. Baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbonnya adalah seperti yang terteta dalam tabel. Baja lunak yang terdapat dipasaran umumnya agak kurang homogen ditengah, sehingga tidak dapat dianjurkan untuk dipergunakan sebagai poros penting. Baja agak keras pada umumnya berupa baja yang dikil seperti telah disebutkan diatas. Baja macam ini jika diberi perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang baik.

Tabel 2.4 Penggolongan Baja secara umum

Golongan	Kadar c (%)
Baja Lunak	-0,15
Baja Liat	0,2-0,3
Baja Agak Keras	0,3-0,5
Baja Keras	0,5-0,8
Baja Sangat Keras	0,8-0,12

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

Meskipun demikian, untuk perencanaan yang baik, tidak dapat dianjurkan untuk memilih baja atas dasar klasifikasi yang terlalu umum seperti diatas. Sebaiknya pemilihan dilakukan atas dasar standar-standar yang ada.

Nama-nama dan lambang-lambang dari bahan-bahan menurut standar beberapaneegara serta persamaannya dengan JIS (standar jepang).

Tabel 2.5 Standar Baja

Nama	Standar jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris(BS) dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S30C S35C S40C S45C S50C S55C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK 45 AISI 1050, BS060A50, DIN St 50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja Tempa	SF 40,45,50,55	ASTM A 105-73
Baja Nikel Khrom	SNC SNC 22	BS 653M31 BS En36
Baja Nikel Khrom Molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 BS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja Khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr 21 SCr 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

b. Rumus yang digunakan untuk poros

Tegangan Lentur :

$$\sigma = \frac{M.Y}{I} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.7)}$$

Dimana :

σ = Tegangan bengkok (N/mm²)

M = Momen Bengkok (Nmm)

Y = Jarak antara titik pusat penampang keserat terluar (mm)

I = Momen inersia luasan linier (mm⁴)

Tegangan puntir :

$$\tau = \frac{T.r}{I_p} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.8)}$$

Dimana :

τ = Tegangan Puntir (N/mm²)

T = Momen Puntir atau Torsi (Nmm)

r = Jari-jari Poros (mm)

I_p = Momen Inersia Luasan Polair (mm⁴) (I_x + I_y)

Tegangan Kombinasi :

$$\sigma_k = \frac{16}{\pi d^3} (K_m \cdot M + \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t \cdot T)^2}) \quad \dots\dots \text{persamaan (2.9)}$$

Dimana :

σ_k = Tegangan Kombinasi (N/mm²)

K_m = Faktor koreksi terhadap momen bengkok

K_t = Faktor koreksi terhadap momen puntir

M = Momen benkok maksimum (N)

d = Diameter (mm)

Tabel 2.6 Menentukan nilai K_m dan K_t

Jenis Pembebanan	K_m	K_t
1.1 Poros Tetap		
a. Beban perlahan	1.0	1.0
b. Beban tiba-tiba	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
2.1 Poros yang berputar		
a. Beban perlahan ataupun tetap	1.5	1.0
b. Beban tiba-tiba – kejutan ringan	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
c. Beban tiba-tiba – kejutan berat	2.0 -3.0	1.5 – 3.0

Sumber : R.S., Khurmi dan Gupta J.K., 1982

2.3.4 Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puli, kopling, dll pada poros. Ukuran dan bentuk standar pasak diberikan dalam tabel 1.8. Untuk pasak umumnya dipilih bahan yang mempunyai kekuatan tarik lebih dari 60 (Kg/mm^2), lebih kuat dari pada porosnya. Kadang-kadang sengaja dipilih bahan yang lemah untuk pasak, sehingga pasak akan lebih dahulu rusak daripada porosnya. Ini disebabkan harga pasak yang murah serta mudah menggantinya.

Rumus-rumus dalam perhitungan pasak :

$$\tau_{gi} = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \cdot S_{f2}} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.10)}$$

Keterangan :

- τ_{gi} = Tegangan geser izin bahan (kg/mm^2)
- σ_b = Tegangan tarik bahan (kg/mm^2) (dilihat ditabel 2.6)
- S_{f1} = Faktor koreksi terhadap puntir
= yang digunakan untuk perhitungan adalah 6
- S_{f2} = Faktor koreksi terhadap alur pasak
= yang digunakan untuk perhitungan adalah 1 – 1,5

Gaya tangensial pada pasak :

$$F = \frac{T}{d_s/2} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.11)}$$

Dimana :

F = Gaya pada permukaan poros (N)

T = Momen rencana dari poros (kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

Tegangan Geser yang ditimbulkan :

$$\tau_g = \frac{F}{bl} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.12)}$$

Dimana :

τ_g = Tegangan Geser (3kg/mm²)

b = Lebar pasak (mm)

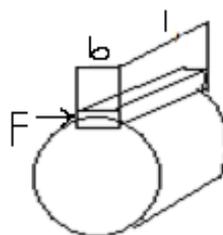
F = Gaya pada permukaan poros (N)

l = Panjang pasak (mm)

Tabel 2.7 Standar Pasak

Ukuran nominal pasak b x 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	2	2		0,16-	6-20	1,2	1,0		0,5	0,08-0,16	Lebih dari 6-8
3 x 3	3	3		0,25	6-36	1,8	1,4		0,9		" 8-10
4 x 4	4	4			8-45	2,5	1,8		1,2		" 10-12
5 x 5	5	5			10-56	3,0	2,3		1,7		" 12-17
6 x 6	6	6			14-70	3,5	2,8		2,2		" 17-22
(7 x 7)	7	7	7,2	0,25-0,40	16-80	4,0	3,01	3,5	3,0		0,16-0,25
8 x 7	8	7			18-90	4,0	3,3		2,4		" 22-30
10 x 8	9	8			22-110	5,0	3,3		2,4		" 30-38
12 x 8	10	8			28-140	5,0	3,3		2,4		" 38-44
14 x 9	12	9			36-160	5,5	3,8		2,9		" 44-50
(15 x 10)	15	10	10,2	0,40-0,60	40-180	5,0	5,0	5,5	5,0	0,25-0,40	" 50-55
16 x 10	16	10			45-180	6,0	4,3		3,4		" 50-58
18 x 11	18	11			50-200	7,0	4,4		3,4		" 58-65
20 x 12	20	12			56-220	7,5	4,9		3,9		" 65-75
22 x 14	22	14			63-250	9,0	5,4		4,4		" 75-85
(24 x 16)	24	16	16,2	0,60-0,80	70-280	8,0	8,0	8,5	8,0	0,40-0,60	" 80-90
25 x 14	25	14			70-280	9,0	5,4		4,4		" 85-95
28 x 16	28	16			80-320	10,0	6,4		5,4		" 95-110
32 x 18	32	18			90-360	11,0	7,4		6,4		" 110-130

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997



Gambar 2.10 Pasak

2.3.5 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang memumpu 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 sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

a. Klasifikasi Bantalan

1. Bantalan luncur

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

2. Bantalan Gelinding

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



Gambar 2.11 Bantalan (*Bearing*)

Rumus-rumus yang digunakan bantalan :

$$P = XVF_r + YF_a \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.13)}$$

Keterangan :

P = Beban ekivalen

X = Faktor radial

- V = Faktor putaran
 = 1.0 untuk inner ring yang berputar
 = 1.2 untuk outer ring yang berputar
 Fr = Beban radial
 Fa = Beban aksial
 Y = Faktor aksial

Faktor kecepatan bantalan (F_n) :

$$F_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.14)}$$

n = kecepatan putaran

Setelah itu hitung faktor umur bantalan (F_h) :

$$F_h = F_n \left(\frac{C}{P} \right) \dots\dots\dots \text{persamaan (2.15)}$$

C = Beban nominal dinamis spesifik

Umur bantalan (L_h) adalah :

$$L_h = 500 (F_h)^3 \dots\dots\dots \text{persamaan (2.16)}$$

2.3.6 Kerangka

Kerangka berfungsi untuk menahan berat keseluruhan dari komponen-komponen yang terdapat pada alat, untuk itu agar mampu menahan beban yang ditumpukan banyak jenis profil rangka yang sering di gunakan seperti persegi panjang, bulat, berbentuk U, berbentuk L dan lain-lain. Dimana pada Profil siku atau profil L adalah profil yang sangat cocok untuk digunakan sebagai *bracing* dan batang tarik. Profil ini biasa digunakan secara gabungan, yang lebih dikenal sebagai profil siku ganda. Profil L ini terbuat dari bahan baja yang merupakan bahan campuran besi (Fe), 1.7%, zat arang atau karbon (C), 1.65% mangan (Mn), 0.6% silicon (Si), dan 0.6% tembaga (Cu).

Suatu struktur menerima beban dinamis, struktur ini dapat berkedudukan mendatar, miring maupun tegak. Untuk struktur yang tegak (*vertikal*) dinamakan kolom. Jika sebuah kolom menerima beban tekan maka pada batang akan terjadi tegangan tekan yang besarnya.

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.17)}$$

Dimana :

σ : Tegangan tekan (N/mm²)

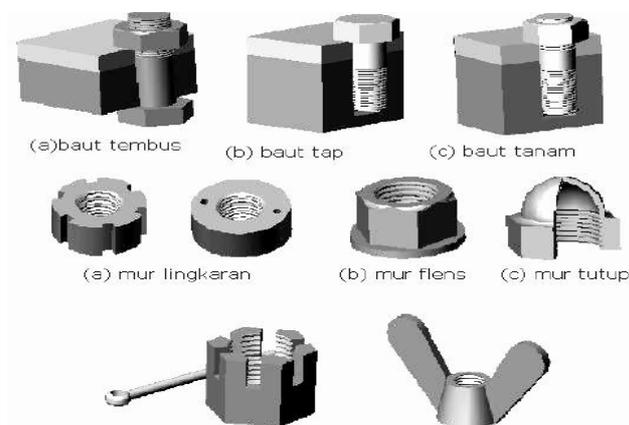
F : Gaya tekan (N)

A : Luas penampang batang (mm²)

Pada kolom pendek apabila gaya yang diberikan ditambah sedikit demi sedikit kolom akan hancur dan bila kolomnya panjang batang tidak akan hancur melainkan akan menekuk (*buckling*).

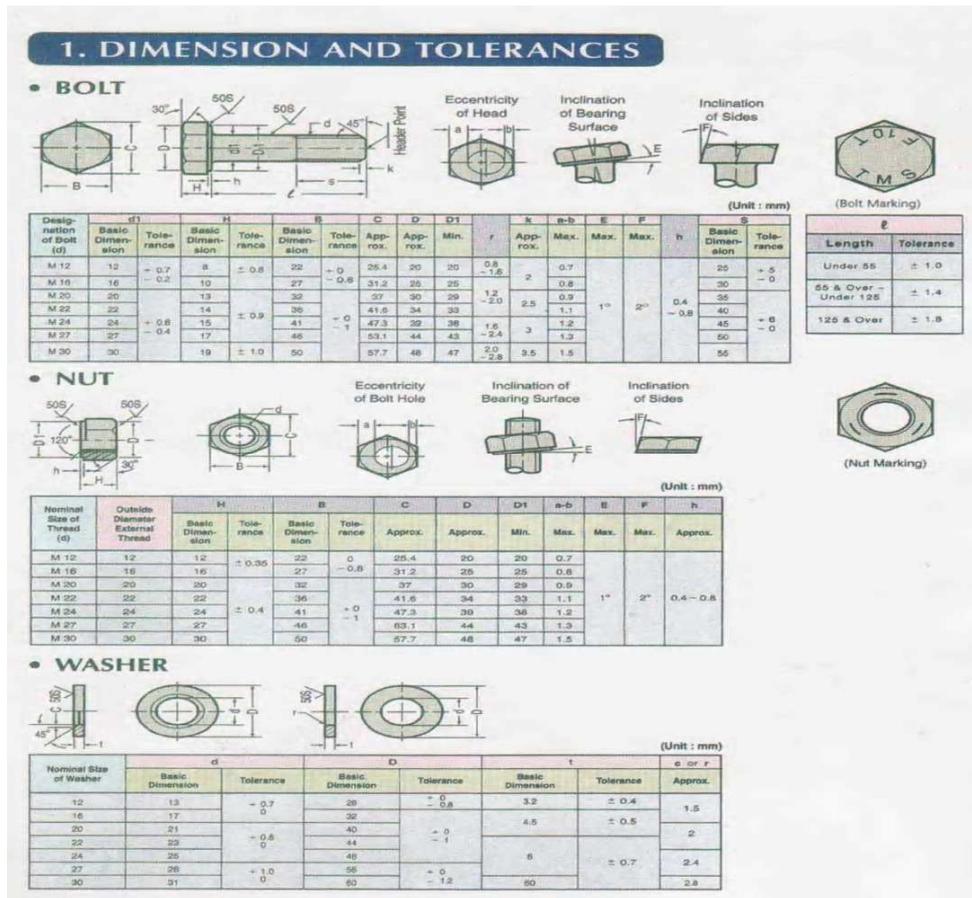
2.3.7 Baut dan Mur

Baut dan Mur berfungsi untuk mengikat antar rangka. Adapun jenis baut dan mur yang digunakan dalam kontruksi ini menggunakan bahan Fc35. Untuk menentukan jenis dan ukuran baut dan mur harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya.



Gambar 2.12 Macam- macam Baut dan Mur

Tabel 2.8 Baut dan Mur



(<http://abong78.blogspot.com/2013/10/tabel-baut-mur>)

2.3.8 Sambungan Las

Sambungan las dalam hal ini untuk mengikat antara rangka satu dengan lainnya, maka bahan las yang digunakan adalah elektroda. Pengelasan adalah salah satu cara menyambung pelat atau profil baja, selain menggunakan baut dan paku keling. Kalau diperhatikan sekarang ini, sebagian besar sambungan yang dikerjakan dibengkel menggunakan las, misalnya pembuatan pagar besi, pembuatan tangga besi. Proses pengelasan biasanya dikerjakan secara manual dengan menggunakan batang las (batang elektroda).

Perhitungan lasan pada alat yang akan dibuat yaitu pada pisau yang akan di las pada poros mesin penghancur sampah organik dengan spesifikasi pisau yang akan di las yaitu :

Luas penampang bahan yang akan di las :

$$A = t \cdot \sqrt{2} \cdot L \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.18)}$$

Keterangan :

L = lebar pelat (mm)

t = tebal pelat (mm)

Tegangan geser yang terjadi pada pelat pisau yang akan dilas :

$$\tau_g = \frac{F}{A} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.19)}$$

Keterangan :

F = Gaya potong pisau

A = Luas penampang

Tegangan geser yang diizinkan pada lasan :

$$\tau_{gi} = \frac{\tau_g}{v} \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (2.20)}$$

Keterangan :

τ_{gi} = tegangan geser izin pelat pada lasan

τ_g = tegangan geser beban, beban lasan di samakan dengan
bahan st 37

= 37 kg /mm²

v = faktor konsentrasi tegangan lasan

Tabel 2.9 Nilai-Nilai Faktor Konsentrasi Tegangan

Type of joint	Stress concentration factor
1. Reinforced butt joint	1.2
2. Toe of transverse fillet welds	1.5
3. End of parallel fillet weld	2.7
4. T-butt joint shap corner	2.0

Sumber : R.S., Khurmi dan Gupta J.K., 1982

Menghitung panjang lasan :

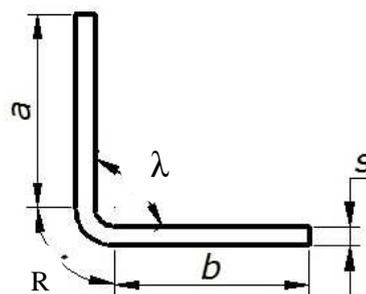
$$F = \sqrt{2} \times t \times L \times \tau_g \dots\dots\dots \text{persamaan (2.21)}$$

2.3.9 Melakukan Pembendungan (penekukan)

Sebelum pelat yang akan dipotong, hitung besar penekukannya, maka langkah berikutnya adalah menghitung jumlah bentangan plat yang di butuhkan. Penekukan dapat dilakukan baik secara manual atau dengan mesin tekuk dan dengan menggunakan palu (dipukul).

Menghitung besar penekukan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$L = a + (R + q \times s/2) \frac{2 \times \pi \times \lambda}{360^\circ} + b \dots\dots\dots \text{persamaan (2.22)}$$



Gambar 2.13 Perhitungan Bentangan Plat

Dimana:

- L = Panjang bentangan plat
- R = Radius penekukan
- Fc = Faktor koreksi
- s = Tebal plat
- λ = Sudut penekukan
- a = Panjang plat bidang a
- b = Panjang plat bidang b

Tabel 2.10 Faktor Koreksi (Fc)

Radius (R/s)	5.0	3.0	2.0	1.2	0.8	0.5
Faktor koreksi	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5

2.4 Proses Permesinan

Proses permesinan yang dilakukan dalam proses pembuatan mesin penghancur bonggol jagung adalah :

2.4.1 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas. Prinsip kerja pada proses *turning* atau lebih dikenal dengan proses bubut adalah proses penghilangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Disini benda kerja akan diputar/rotasi dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan (*feeding*).

Sehingga dengan menggunakan rumus perhitungan mesin:

$$n = \frac{1000.Vc}{\pi .d} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.23)}$$

Dimana :

n = banyak putaran (rpm)

Vc = kecepatan potong (m / menit)

d = diameter benda kerja (mm)

Rumus pemakanan memanjang :

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.24)}$$

Rumus pemakanan melintang

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.25)}$$

Dimana :

T_m = waktu pengerjaan (menit)

L = panjang benda kerja yang dibubut (mm)

S_r = ketebalan pemakanan (mm / putaran)

n = kecepatan putaran mesin (rpm)

r = jari – jari benda kerja

2.4.2 Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang (*chamfer*).

Rumus perhitungan putaran mesin :

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.26)}$$

Dimana :

n = banyak putaran (rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

Vc = kecepatan potong (m / menit)

Rumus perhitungan waktu pengerjaan :

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot n} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.27)}$$

Dimana :

T_m = waktu pengerjaan (menit)

L = kedalaman pengeboran (mm)

S_r = ketebalan pemakanan (mm / putaran)

2.5 Perawatan dan Perbaikan

Perawatan adalah tindakan yang bertujuan untuk memperpanjang umur suatu komponen sehingga dapat digunakan dalam kondisi yang prima.

Berikut ini macam-macam pemeliharaan pada mesin :

1. Preventive Maintenance

Preventive Maintenance merupakan tindakan pemeliharaan yang terjadwal dan terencana. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen/alat dan menjaganya selalu tetap normal selama dalam operasi.

Contoh pekerjaan tersebut adalah:

Melakukan pengecekan terhadap pendeteksi indikator tekanan dan temperatur, atau alat pendeteksi indikator lainnya. apakah telah sesuai hasilnya untuk kondisi normal kerja suatu alat. Membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada alat/produk (debu, tanah maupun bekas minyak), Mengikat baut-baut yang kendur, Pengecekan kondisi pelumasan. Perbaikan/mengganti gasket pada sambungan-sambungan flange yang bocor atau rusak.

2. Predictive Maintenance

Predictive Maintenance merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala (Preventive Maintenance). Pendeteksian ini dapat dievaluasi dari indikator-indikator yang terpasang pada instalasi suatu alat dan juga dapat melakukan pengecekan vibrasi dan alignment untuk menambah data dan tindakan perbaikan selanjutnya.

3. Breakdown Maintenance

Breakdown Maintenance merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat/produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi. Contoh kerusakan tersebut pada pompa adalah:

Rusaknya bantalan karena kegagalan pada pelumasan Terlepasnya couple penghubung antara poros pompa dan poros penggeraknya akibat kurang kencangnya baut-baut yang tersambung. Macetnya impeller karena terganjal benda asing.

4. Corrective Maintenance

Corrective Maintenance merupakan pemeliharaan yang telah direncanakan, yang didasarkan pada kelayakan waktu operasi yang telah ditentukan pada buku petunjuk alat tersebut. Pemeliharaan ini merupakan "general overhaul" yang meliputi pemeriksaan, perbaikan dan penggantian terhadap setiap bagian-bagian alat yang tidak layak pakai lagi, baik karena rusak maupun batas maksimum waktu operasi yang telah ditentukan.