

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

Kebutuhan peralatan atau mesin yang menggunakan teknologi tepat guna khususnya permesinan pengolahan makanan ringan seperti mesin pemipil/perontok jagung yang sangat di perlukan, terutama untuk meningkatkan hasil produksi dan kualitas jagung yang telah di pipilan/dirontokkan. Pemipil jagung mudah dilakukan bila jagung dalam keadaan kering, dengan kadar air yang minimal, sebab dalam keadaan demikian jagung mudah terlepas dari tongkolnya dan kerusakan biji jagung dapat di perkecil. Pemipil jagung dengan menggunakan mesin yang selama ini ada di pasaran selain harga serta biaya operasional yang tinggi dan tidak terjangkau untuk pembelian oleh masyarakat. Salah satunya mesin dipasaran seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat perontok yang ada di pasaran

2.2 Konsep Rancangan

Para ahli telah banyak mengemukakan teori merancang suatu alat atau mesin guna mendapatkan suatu hasil yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang memuaskan secara umum harus mengikuti tahapan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyelidiki dan menemukan masalah yang ada di masyarakat.
2. Menentukan solusi-solusi dari masalah prinsip yang dirangkai dengan melakukan rancangan pendahuluan.
3. Menganalisa dan memilih solusi yang baik dalam menguntungkan. Membuat detail rancangan dari solusi yang telah dipilih.

Meskipun prosedur atau langkah desain telah dilalui, akan tetapi hasil yang sempurna sebuah desain permulaan sulit dicapai, untuk itu perlu diperhatikan hal-hal berikut ini dalam pengembangan lanjut sebuah hasil desain sampai mencapai taraf tertentu, yaitu hambatan yang timbul, cara mengatasi efek samping yang tak terduga. Kemampuan untuk memenuhi tuntutan pemakaian, dianjurkan mengikuti tahapan desain sebagai berikut :

1. Bentuk rancangan yang harus dibuat, hal ini berkaitan dengan desain yang telah ada, pengalaman yang dapat diambil dengan segala kekurangannya serta faktor-faktor utama yang sangat menentukan bentuk konstruksinya.
2. Menentukan ukuran-ukuran utama dengan berpedoman pada perhitungan kasar.
3. Menentukan alternatif-alternatif dengan sket tangan yang didasarkan dengan fungsi yang dapat diandalkan, daya guna mesin yang efektif, biaya produksi yang rendah, dimensi mesin mudah dioperasikan, bentuk

yang menarik dan lain-lain.

4. Memilih bahan, hal ini sangat berkaitan dengan kehalusan permukaan dan ketahanan terhadap keausan, terlebih pada pemilihan terhadap bagian-bagian yang bergesekkan seperti bantalan luncur dan sebagainya.
5. Mengamati desain secara teliti, telah menyelesaikan desain, konstruksi diuji berdasarkan faktor-faktor utama yang menentukan.
6. Merencanakan sebuah elemen dan gambar kerja bengkel, setelah merencanakan bagian utama, kemudian ditetapkan ukuran-ukuran terperinci dari setiap element.
7. Gambar kerja langkah dan daftar elemen, setelah semua ukuran elemen dilengkapi baru dibuat gambar kerja lengkap dengan daftar elemen. Didalam gambar kerja lengkap hanya diberikan ukuran assembling dan ukuran luar setiap elemen diberi nomor sesuai daftar.

2.3 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan tanaman yang menjadi bahan makanan pokok pengganti dari pada tanaman padi. adapun manfaat tanaman jagung adalah senbagai berikut:

1. Sebagai bahan pokok dalam indrustry giling basah (sirup,minyak nabati,saripati,dll)
2. Sebagai bahan pokok dalam indrustry fermentasi dan detilasi (etil alcohol, asam cuka,dll)
3. Sebagai bahan pakan ternak (pengolahan dengan system kering)

Sebagai pemanfaatan dalam hal bahan makanan, rancangan nangunan mesin ini difungsikan melalui penggiling. Dasar dari pemanfaatan jagung

sebagai bahan pangan adalah kandungan gizi yang dikandungnya, (lihat table kandungan gizi berikut) :

Table : 2.1 Kandungan gizi jagung

No	Zat Gizi	Jagung kuning pipil	Jagung kuning giling
1	Energi kalori	335,0	361,0
2	Protein (gr)	9,2	8,7
3	Lemak (gr)	3,9	4,5
4	Hidrat arang (gr)	73,3	72,4
5	Air (gr)	12,0	13,1
6	Kalsium	10,0	9,0
7	Fasfor	256,0	380,0
8	Besi (mg)	2,4	4,6
9	Vitamin A (mg)	10,0	30,0
10	Vatimin B (mg)	0,38	0,72

(sumber : Direktorat Gizi Dapartemen Kesehatan RI)

Selain sebagai bahan makanan jagung juga dapat diolah menjadi sebagai bahan pakan ternak, seperti penggunaan untuk makanan ayam, ikan dan yang lain. Pada pengolahan yang akan dilakukan maka diharapkan jagung yang akan di proses harus di atur kadar kandungan air dari pada jagung itu sendiri, pengaturan yang di maksud dapat di capai dengan cara menjemur lansung di bawah sinar matahari atau pun dengan pemanfaatan uap kering dengan metode pengeringan lainnya.

Tujuan dari pada pengeringan itu sendiri adalah untuk memperoleh hasil pengolahan dan juga sebagai metode meningkatkan efesiensi penggunaan mesin, apa bila buah jagung yang akan diolah tidak dalam keadaan kering (kadar air masih tinggi) maka kemungkinan jagung tidak dapat dipipil/dirontokkan dengan baik. Untuk terjadinya hal demikian dan di tambah dengan hal yang lain yang

mengakibatkan syarat mutu buah jagung yang akan diolah melalui mutu sebagai berikut:

Tabel : 2.2 Syarat pokok mutu jagung

No	Kriteria	Mutu 1	Mutu 2
1	Kadar air maksimal (% bobot)	14	14
2	Butir rusak (% bobot)	3	6
3	Butiran warna	5	6
4	Kotoran/ benda asing (% bobot)	3	14

(sumber : Dapartemen Pertanian)

Keterangan :

1. Kadar air adalah kandungan air dalam biji jagung yang dinyatakan dalam persentase basis basah;
2. Butirak rusak biji yang rusak karna faktor-faktor biologis fisik, mekanik, atau proses kimia, seperti berkecambah, berjamur, busuk, berbau dan berubah rasa;
3. Butiran warna lain adalah biji jagung yang mempunyai kulit biji berwarna lain dari normal, seperti dari warna jagung kuning terdapat warna putih.
4. Kotoran adalah benda-benda bukan jagung seperti kerikil, tanah, pecah, tongkol, kertas dan sebagainya.

2.4 Mesin Paerontok/Pemipil Jagung

Mesin perontok/pemipil jagung adalah pemipilan/pemisahan biji-biji jagung dari tongkol jagung itu sendiri. Selanjutnya diolah sehingga menjadi cemilan atau emping jagung. Pemipil jagung pada industry rumah tangga dan industry kecil sebagai besar dilakukan dengan caratra tradisional dan semi tradisional, Contohnya manusia dapat memipil jagung dengan menggunakan tangan 2-9 kg/jam. Dalam perencanaan mesin ini, perontok adalah proses pemisahan biji-biji

jagung dari tongkol nya yang telah diolah untuk mendapatkan jagung dalam bentuk pipilan.

2.5 Motor penggerak

Motor penggerak adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Ada dua jenis motor penggerak yaitu :

2.5.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu perangkat/mesin yang mengubah energi termal/panas menjadi energi mekanik. Energi ini dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu:

2.5.1.1 Motor pembakaran luar

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistim pembakaran yang terjadi diluar dari mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran air pada ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut baru dimasukkan kedalam sistim kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

2.5.1.2 Motor pembakaran dalam

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistim yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar

gas Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah.

Berdasarkan system penyalaaan, motor bakar terbagi dua yaitu :

a) Motor bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan bunga api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara karena motor ini cenderung disebut spark ignition engine. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya. Di dalam siklus otto (siklus ideal) pembakaran tersebut dimisalkan sebagai pemasukan panas pada volume konstan.



Gambar : 2.2 Motor Bensin

b) Motor diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin. Proses penyalaaannya bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar. Terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara udara dalam silinder sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.



Gambar : 2.3 Motor Diesel

Motor bensin dan disel dapat di gunakan berdasar spesifikasi,salah satunya adalah:

Table : 2.3 spesifikasi motor bakar bensin dan disel

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

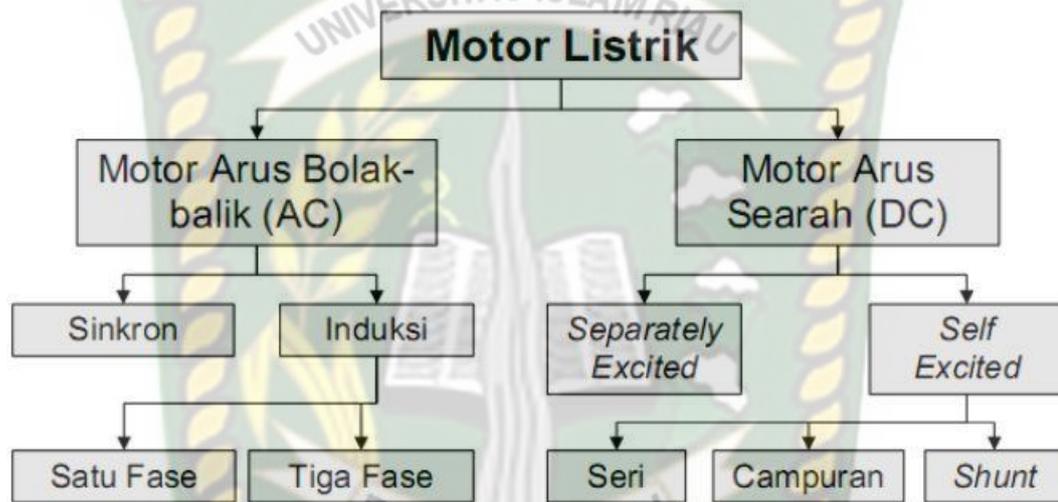
2.5.2 Motor listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Prinsip kerja pada motor listrik, yaitu tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik

menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.5.2.1 Jenis-Jenis Motor listrik

Motor listrik dapat dikategorikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasinya. Berikut adalah klasifikasi jenis utama motor listrik.



Gambar : 2.4. klasifikasi jenis utama motor listrik

➤ Motor AC

Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "*stator*" dan "*rotor*". Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik yang berputar.

➤ Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh

karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekwensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik.



Gambar : 2.5. Motor Sinkron

Komponen utama motor sinkron adalah :

➤ Rotor.

Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki magnet permanen atau arus DC- excited yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan magnet lainnya.

➤ Stator

Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekwensi yang dipasok.

➤ Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya

yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama :

➤ Rotor

Motor induksi menggunakan dua jenis rotor:

- Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak slots paralel. Batang-batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubungan pendek.
- Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya dan ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.

➤ Stator

Stator dibuat dari sejumlah stampings dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkarkan untuk sejumlah kutub yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.



Gambar : 2.6 Motor Induksi

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu :

➤ Motor induksi satu fase

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesincuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.

➤ Motor induksi tiga fase.

Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

Motor listrik dapat di gunakan berdasar spesifikasi, salah satunya adalah:

Table : 2.4 spesifikasi motor listrik

No	Type	Daya (HP)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	MY1016	200 Watt	2750 rpm	Unife
2	PR635	¼ Hp	1400 rpm	Essen
3	Ikame 1 phase	1 Hp	1400 rpm	Ikame
4	Fetch	½ hp	1420 rpm	Fetch motor taiwan
5	Fetch	7,5 HP	1450 rpm	Fetch motor taiwan

2.5.3 Daya

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 :

$$P = \omega \times T \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

P = Daya Mesin (kW)

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

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

n = Putaran mesin (Rpm) (direncanakan)

2.5.4 Torsi

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

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

$$T = F \times r \dots\dots\dots (2.2)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

Dimana :

T = Torsi (Nm)

F = Gaya (N)

r = jari-jari (m)

Faktor koreksi (faktor koreksi jamak) adalah Faktor yang dikalikan dengan hasil persamaan untuk mengoreksi jumlah dikenal kesalahan sistemik. Dapat

dilihat pada tabel 2.5 yang menunjukkan faktor koreksi yang sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

Tabel 2.5 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

Berdasarkan tabel diatas maka daya rencana yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)} \dots\dots\dots (2.3)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 7)

Dimana :

f_c = Faktor koreksi

P = Daya Mesin (kW)

2.6 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 kopling,roda gigi,puli sabuk atau spoket rantai ,dll.

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 dan 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 mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

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

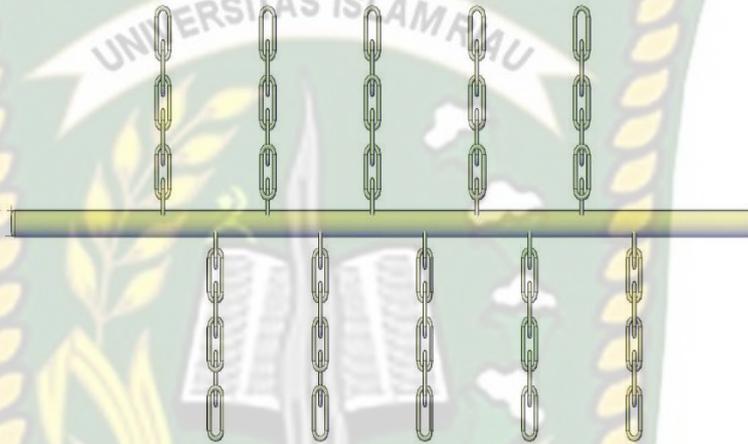
Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya, untuk itu harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

Agar poros tidak mengalami korosi maka gunakan bahan yang tahan korosi.

e. Bahan 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 : 2.7 Poros

Tabel : 2.6 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang di finis dingin 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 : 2.7 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)

2.6.1 Rumus Perhitungan Diameter Poros

Sebelum menghitung diameter poros terlebih dahulu hitung momen (T) dan tegangan geser (τ_a) pada poros, momen dan tegangan geser dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

1. Momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \text{ (kg.mm) } \dots\dots\dots(2.4)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 7)

Dimana :

$T =$ Momen puntir / Torsi (kg.mm)

$n_1 =$ Putaran mesin (rpm)

$Pd =$ Daya yang direncanakan (kW)

2. Tegangan geser (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \times sf_2} \dots \dots \dots (2.5)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga 2002 : 8)

Dimana :

$\tau_b =$ Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

$Sf_1 =$ 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 $Sf_2 = 3,0$

3. Diameter poros (D_s)

$$D_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

$D_s =$ Diameter poros (mm).

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

$Cb =$ Faktor koreksi akibat beban lentur (1,2 – 2,3).

Tabel 2.8 Diameter poros

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460

5	*12,5	*31,5 32	48 50	125 130	*315 320 340	480 500 530
*5,6	14 (15)	35 *35,5	55 56	140 150	*355 360	560
6	16 (17)	38	60	160 170	380	600
*6,3	18 19 20 22		63 65 70	180 190 200 220		630
7			71			
*7,1			75 80			
8			85 90			
9			95			

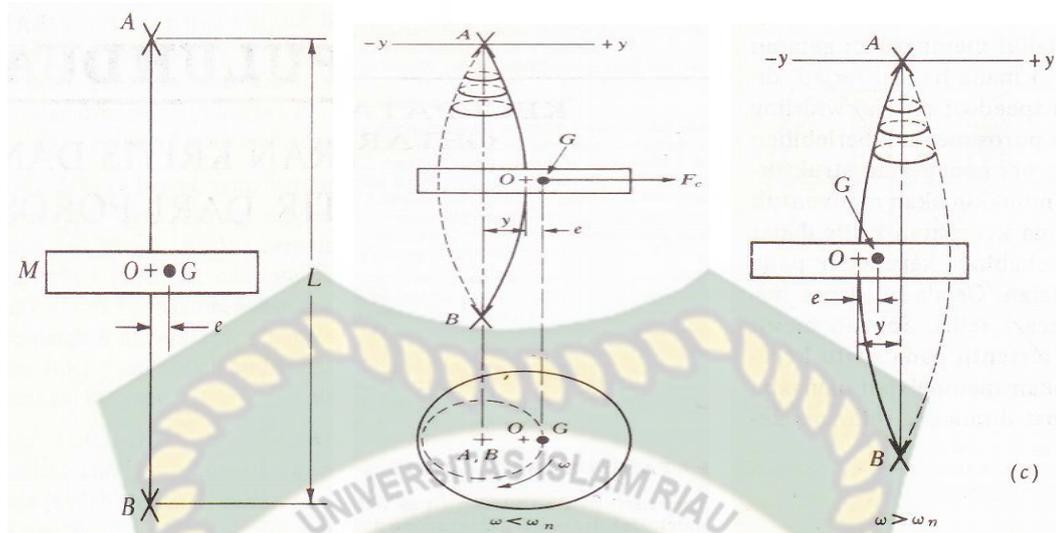
Keterangan : 1. Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.
 2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.

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

2.6.2 Defleksi Poros

Defleksi merupakan peristiwa melengkungnya suatu batang yang di tumpu akibat adanya beban yang berkerja pada batang tersebut. Beban yang dimaksud ini dapat berupa beban dari luar atau pun beban dari dalam karena pengaruh berat batang sendiri.

Poros pada gambar 2.6 dimana poros memiliki massa M yang terletak diantara bantalan-bantalanya. Titik O terletak pada sumbu poros, dan G titik pusat massa lempen. Selanjutnya jarak e adalah eksentrisitasnya. Poros berputar dengan gaya sentrifugal F_c bekerja secara radial keluar melalui G menyebabkan poros membengkok seperti terlihat pada gambar. Gaya sentrifugal adalah sama dengan massa dari lempeng dikalikan dengan percepatan normal dari titik G , karena percepatan normal sama dengan jari-jari putarannya kali ω^2 .



Gambar 2.8 Fenomena Defleksi pada poros

Gaya sentrifugal dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$F_c = M.A = M.R (y+e). \omega^2 \text{ (N)} \dots \dots \dots (2.7)$$

*Proceedings Seminar Nasional Teknik Mesin Universitas Trisakti
Gd. Hery Hartanto, Teknik Mesin - FTI - Usakti, 20 Februari 2014*

Dimana :

ω^2 = Kecepatan Putaran Poros (rad/s)

M = Massa Poros (Kg)

R = Jari-jari

e = Eksentrisitasnya

y = Lenturan dari Poros

Poros tersebut berperilaku seperti sebuah pegas dan untuk lenturan (y) ia akan melakukan gaya lawan (ky), dimana (k) adalah ketetapan pegas dari poros yang dapat membengkok. Untuk suatu keadaan seimbang gaya lawan tersebut akan sama dengan gaya sentrifugal dan oleh karena itu :

$$K_y = M(y+e). \omega^2 \dots \dots \dots (2.8)$$

$$\text{Dimana, } y = \frac{e \cdot \omega^2}{\left(\frac{K}{M}\right) - \omega^2}$$

Lenturan statis pada poros dapat dihitung dengan persamaan :

$$y_{st} = \frac{M \cdot g \cdot a^2 \cdot b^2}{3EIL} \dots \dots \dots (2.9)$$

*Proceedings Seminar Nasional Teknik Mesin Universitas Trisakti
Gd. Hery Hartanto, Teknik Mesin - FTI - Usakti, 20 Februari 2014*

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.

2.7.1 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.

2.7.2 Perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding

Bantalan luncur mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban besar. Bantalan ini sederhana konstruksiyadan 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. Pelumasannyapun sangat sederhana, cukup dengan gemuk, bahkan pada macam

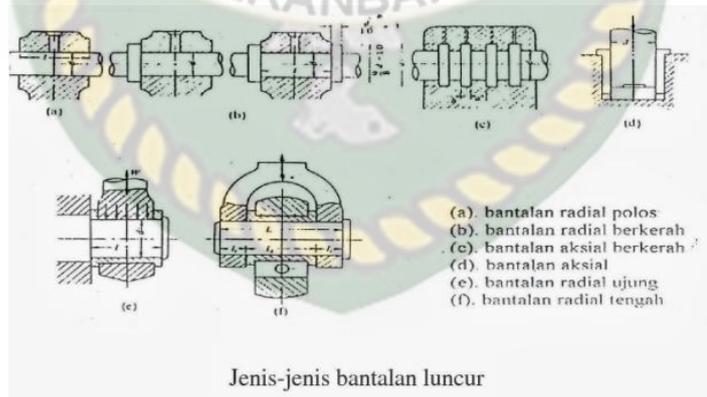
yang memakai sil sendiri tidak perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gelinding dan sangkar, pada putaran tinggi bantalan ini agak gaduh dibandingkan dengan bantalan luncur.

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

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

Menurut pemakaiannya erdapat bantalan untuk penggunaan umum, bantalan poros engkol, bantalan utama mesin perkakas, bantalan roda kereta api, dan lain-lain.

Dalam teknik otomobil bantalan luncur dapat berupa bus, bantalan logam sinter, dan bantalan plastik.



Gambar : 2.9 Macam-macam bantalan luncur

2.7.3 Umur Bantalan

Meskipun menggunakan baja dengan kekuatan sangat tinggi, semua bantalan memiliki umur terbatas dan akhirnya akan rusak dikarenakan kelelahan

(*fatigue*) karena tegangan kontak yang tinggi. Tetapi yang pasti semakin ringan beban semakin lama umurnya, begitu juga sebaliknya.

Lihat tabel 2.8 yang menunjukkan umur rancangan sesuai dengan aplikasi penggunaan bantalan.

Tabel 2.9 Umur rancangan yang dianjurkan untuk bantalan

Aplikasi	Umur rancangan L_{10} ,jam
Peralatan rumah tangga	1000-2000
Mesin Pesawat Terbang	1000-4000
Otomotif	1500-5000
Alat-Alat Pertanian	3000-6000
Elevator, Kipas Angin Industri, Gigi Persneling Untuk Multi Tujuan	8000-15000
Motor Listrik, Blower Industri, Mesin Industri Umum	20 000-30 000
Pompa Kompresor	40 000-60 000
Peralatan Kritis Yang Beroperasi Selama 24 Jam Terus Menerus	100 000-200 000

(Sumber: Eugene A. Avallone and Theodore Baumister III, eds., *Marks Standard Handbook for Mechanical Engineers*, 9th ed. Newyork: McGraw-Hill, 1986)

Dengan asumsi putaran konstan maka prediksi umur bantalan (dinyatakan dalam jam) dapat ditulis dengan persamaan :

$$L_d = h \times n_m \times 60 \frac{\text{min}}{h} \dots\dots\dots(2.10)$$

(Robert L.Mott : 573)

Dimana :

L_d = umur bearing (jam kerja)

h = umur rancangan

n_m = Putaran robin (Rpm), direncanakan

2.8 Sabuk-V

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran

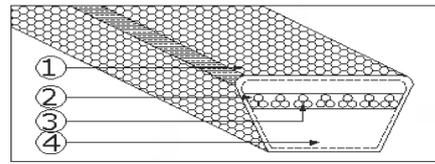
atau daya yang lain dapat di terapkan, di mana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros.



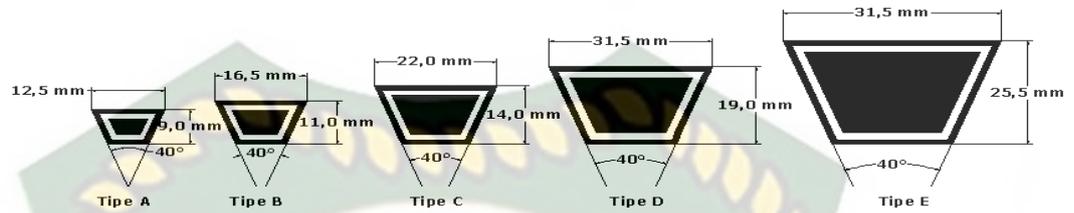
Gambar : 2.10 Sabuk-V

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 dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s). Dalam gambar 2.5 diberikan sebagai proporsi penampang sabuk – V yang umum dipakai. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). Di bawah ini (gambar 2.5) dibahas tentang hal-hal dasar pemilihan sabuk-v dan puli. (Sularso, 1994: 164).



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet



Gambar : 2.11 Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V

(sularso1994:164)

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

1. Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
2. 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.

Pada mesin perontok menggunakan sabuk-V sebagai penerus daya dari motor robin ke poros, (*dapat dihitung*) dengan rumus perhitungan :

➤ Kecepatan sabuk

$$v = \frac{D_p \times n_m}{60 \times 1000} \text{ (m/s)} \dots \dots \dots (2.11)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Dimana :

V = kecepatan keliling puli (m/s)

D_p = diameter puli penggerak (mm), dirancang.

n_m = kecepatan putaran robin (rpm), dihitung menggunakan tachomer

➤ Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4.C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (2.12)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:170)

Dimana :

L = panjang keliling sabuk (mm)

C = jarak sumbu kedua puli (mm), dirancang

D_p = diameter puli penggerak (mm), dirancang

d_p = diameter puli poros (mm), dirancang

➤ Tegangan sabuk

Untuk mendapatkan tegangan sabuk dapat di hitung dengan menggunakan persamaan

$$S = \sqrt{C^2 - \left[\frac{d_p - D_p}{2}\right]^2} \dots\dots\dots (2.13)$$

(Robert L.Mott : 242)

Dimana :

C^2 = jarak sumbu kedua puli (mm)

d_p = diameter puli penggerak

D_p = diameter puli yang digerakkan

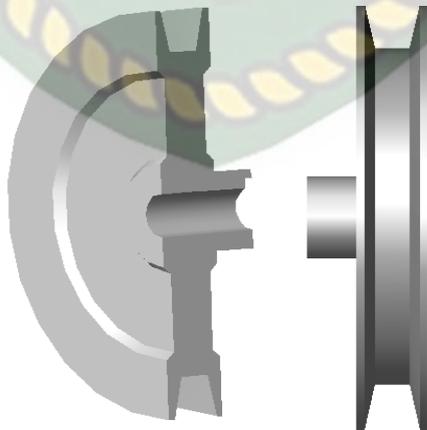
2.9 Puli

Jarak yang jauh antara dua poros tidak mungkin transmisi langsung dengan roda gigi, dengan demikian transmisi dapat digunakan melalui sabuk v yang dibelitkan pada puli. Dimana bentuk puli adalah bulat dengan ketebalan tertentu dengan lubang poros ditengah – tengahnya. Puli biasanya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 Dan FC 30 Ada pula yang terbuat dari baja.

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.



Gambar : 2.12 Puli sebagai penerus putaran

2.9.1 Rumus perhitungan puli

- Kecepatan keliling puli penggerak (V_p)

$$V_p = \frac{\pi \times D_p \times n_m}{60 \times 1000}, \text{ (m/s)} \dots \dots \dots (2.14)$$

(Sularso, 1994 : 166)

Dimana :

V_p = kecepatan keliling puli (m/s)

D_p = diameter puli penggerak (mm), dirancang.

n_m = putaran motor listrik (rpm)

- Menghitung kecepatan putaran puli diameter 8 inchi

$$n_p = n_m \frac{D_p}{d_p} \text{ (rpm)} \dots \dots \dots (2.15)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Dimana:

n_m = putaran poros penggerak (rpm), dihitung menggunakan tachometer.

D_p = diameter puli penggerak (mm), dirancang.

d_p = diameter puli yang digerakan (mm), dirancang.

2.10 Menentukan Kapasitas Produksi

- Pengujian kapasitas kerja alat

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:

$$KP = \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}} \dots \dots \dots (2.16)$$

➤ Persentase jagung terpipil (PJT) dihitung menggunakan rumus :

$$PJT = \frac{JBT}{JBK} \times 100 \% \dots \dots \dots (2.17)$$

Dimana :

JBT = jagung butir terpipil

JBK = jumlah butir kelseluruhan

2.11 Kontruksi

untuk menunjang berbagai macam hasil produksi faktor utamanya Kontruksi adalah mesin-mesin sebagai pengolah bahan baku menjadi bahan jadi atau bahan baku menjadi bahan setengah jadi. Proses produksi akan berhasil bila ditunjang dengan pemesanan yang memadai, sebagai faktor penentunya. Sedangkan factor peralatan bantu dan bagaimana tingkat ketrampilan dan keahlian dari operator mesin sebagai pengendali yang akan mengoperasikan mesin-mesin perkakas tersebut.

Dalam proses pembuatan,perancangan alat pemipil jagung ini di mna langkah awal dalam pembuatan alat ini yaitu:

1. Penyediaan bahan
2. Perancangan dan Perakitan
3. Proses pengelasan
4. Proses pengujian hasil pipilan/perontok jagung

2.12 Pasak

Pasak digunakan untuk menyambung dua bagian batang (poros) atau memasang roda, roda gigi, roda rantai dan lain-lain pada poros sehingga terjamin tidak berputar pada poros.

Pemilihan jenis pasak tergantung pada besar kecilnya daya yang bekerja dan kestabilan bagian-bagian yang disambung.

Untuk daya yang kecil, antara naf roda dan poros cukup dijamin dengan baut tanam (set screw).

Dilihat cara pemasangannya, pasak dapat dibedakan yaitu :

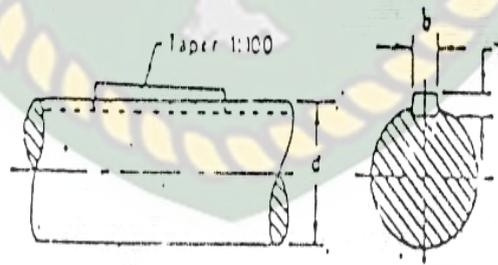
1. Pasak memanjang

Jenis pasak memanjang yang banyak digunakan ada bermacam-macam yaitu :

Sunk Keys (pasak benam)

Pasak benam ada beberapa jenis yaitu :

a. Pasak benam segi empat (Rectangular Sunk key)



Gambar : 2.13 Pasak benam

1. Lebar pasak $b = \frac{d}{4}$ (2.18)

Dimana :

b= lebar pasak (mm)

d= diameter poros (mm)

2. Tinggi pasak $t = \frac{2}{3} b$ (2.19)

(<http://laskarteknik.com/wp-content/uploads/2010/06/sambungan-pasak.pdf>)

Dimana :

t= tinggi pasak (mm)

b= lebar pasak (mm)

2.13 Baut dan Mur

Sistem sambungan dengan menggunakan mur dan baut ini, termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung serta alat penyambung ini sendiri.

Bagian – bagian terpenting dari mur dan baut adalah ulir.

Ulir adalah suatu yang diputar disekeliling silinder dengan sudut kemiringan tertentu. Bentuk ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segitiga digulung pada sebuah silinder. Dalam pemakaiannya ulir selalu bekerja dalam pemasangan antara ulir luar dan ulir dalam. Ulir pengikat pada umumnya mempunyai profil penampang berbentuk segitiga sama kaki. Jarak antar satu puncak dengan puncak berikutnya dari profil ulir disebut jarak bagi.

Baut dan Mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan saksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian. (Sularso dan Suga, 2004)



Gambar : 2.14 Baut dan Mur

2.14. Pengelasan

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 continue.

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.

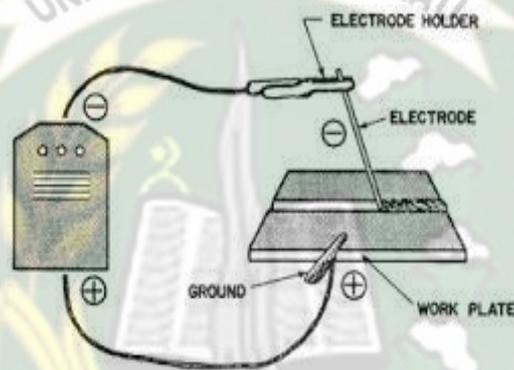
Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus dan macam-macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan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

2.14.1 Las Busur Listrik

Las busur listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan jalan

menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis.

Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut.



Gambar 2.15 Las busur listrik

2.14.2 Menghitung Kebutuhan Kawat Las

Untuk menghitung kawat las yang diperlukan digunakan rumus :

$$G = GL \times P / DE \dots\dots\dots (2.20)$$

(Ir. Darmayadi General Manager Sales And Marketing Pt. Adhireksa Inticor Specialist In Welding Consumables Supply)

Dimana :

G = Jumlah Kawat Las

GL = Berat Logam Las per Satuan Panjang (M)

P = Jumlah Panjang Sambungan Las (M)

DE = Deposition Efficiency (%)

Deposition Effisiensi adalah perbandingan antara jumlah logam las yang dihasilkan dengan jumlah kawat las yang dipakai dan dinyatakan dalam persen.

Persamaannya adalah :

$$DE = \frac{BLL}{BKL} \dots \dots \dots (2.21)$$

(Ir. Darmayadi General Manager Sales And Marketing Pt. Adhireksa Inticor Specialist In Welding Consumables Supply)

Dimana :

DE = Deposition Effisiensi (%)

BLL = Berat Logam Las

BKL = Berat Kawat Las

Biasanya, data Deposition Efficiency ini dikeluarkan oleh masing-masing perusahaan pembuat kawat las, namun secara rata-rata nilai rata-rata (Average Value) Deposition Efficiency untuk masing-masing proses pengelasan adalah sebagai berikut, lihat tabel 2.10

Tabel 2.10 Proses Pengelasan dan % Deposition Eff

Prose Pengelasan	% Deposition Eff
SAW	99%
GMAW	(98% Ar, 2% O2) 98%
GMAW	(75% Ar, 25% CO2) 96%
GMAW	(99,99% CO2) 93 %
Metal Core Wire	93%
FCAW	(Gas-Shielded) 86%
FCAW	(Self Shielded) 78%
SMAW	(Panjang 300 mm) 59%
SMAW	(Panjang 350 mm) 62%
SMAW	(Panjang 450 mm) 66%

Catatan :

Untuk Process SMAW, sisa electrode yang terbuang 5 cm/Batang. Jika kita kembalikan ke kasus diatas, Berat Logam Las per Meter adalah : 0,251Kg/Meter panjang lasnya = 1000 m dan jumlah logam las = 0,251 x 1000 = 251 Kg.

Jumlah kawat las yang harus dipesan sesuai dengan proses pengelasan yang dipakai adalah sebagai berikut, lihat tabel 2.10

Tabel 2.11 Proses Pengelasan Kawat Las yang Dipesan (Kg)

Prose Pengelasan	Kawat las yang dipesan
SAW 99%	
GMAW (98%Ar, 2% O2) 98%	
GMAW (75% Ar, 25%CO2)	253 Kg
96%	256 Kg
GMAW(99,99% CO2) 93 %	261 Kg
Metal Core Wire 93%	270 Kg
FCAW (Gas-Shielded) 86%	270 Kg
FCAW (Self Shielded) 78%	292 Kg
SMAW(Panjang 300 mm)	322 Kg
59%	425 Kg
SMAW(Panjang 350 mm)	404 Kg
62%	380 Kg
SMAW(Panjang 450 mm)	
66%	