

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. (Syifaun Nafisah, 2003 : 2). Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (system flowchart), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan – urutan proses dari sistem. Perancangan sistem dari beberapa pendapat para ahli antara lain :

1. Verzello / John Reuter III

Tahap setelah analisi dari siklus pengembangan sistem sistem : pendefinisian dari kebutuhan – kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi : ‘’ menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk ‘’.

2. John Buch & Gary Grudnitski

Desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

3. George M. Scott

Desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan. Tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen –komponen perangkat keras dari suatu sistem, akan benar – benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.

2.2 Pisau

Pisau adalah alat yang digunakan untuk memotong, mencacah, sebuah benda. Macam – macam jenis pisau penghancur jagung yaitu penggilingan jagung dengan prinsip tumbukan (hammer mill), penghancur jagung dengan penggilingan bergerigi (buhr mill), mata pisau berputar (rotary), mata pisau jari – jari.

2.3 Kecepatan putaran

Gerak Melingkar Beraturan disingkat GMB adalah gerak suatu benda yang lintasannya berbentuk lingkaran atau putaran. Setiap putaran memiliki kecepatan, dan kecepatan itu dinamakan kecepatan putaran. Kecepatan pada gerak melingkar beraturan besarnya selalu tetap namun arahnya selalu berubah, arah kecepatan selalu menyinggung lingkaran Untuk menghitung kecepatan putaran dapat menggunakan rumus berikut :

Rumus kecepatan putaran :

$$V = 2\pi.r.n_p \quad (2.1)$$

Keterangan : $V =$ Kecepatan (m/s)

$$\Pi = 3,14$$

$R =$ Jari – Jari (cm)

$N_p =$ Putaran Motor (rpm)

2.4 Gaya

Gaya dalam ilmu fisika adalah interaksi yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan bentuk arah, baik dalam gerak, maupun konstruksi geometris. sebuah gaya bisa menyebabkan sebuah objek dengan berat massa tertentu untuk mengubah kecepatannya (termasuk untuk bergerak dari keadaan diam), berakselerasi, atau untuk terdeformasi. Untuk menghitung gaya dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad (2.2)$$

Dimana :

$m =$ massa (kg)

$\omega =$ kecepatan poros (m/s)

$r =$ jari – jari (cm)

$$\omega = 2 \pi \frac{n}{60} \quad (2.3)$$

Dimana : $n =$ putaran motor (rpm)

2.5 Torsi (T)

Ukuran kuantitatif dari kecenderungan sebuah gaya untuk menyebabkan / mengubah gerak rotasi dari suatu benda disebut torsi. Poros pada umumnya

meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai. Untuk mencari momen puntir (T) yang terjadi pada poros dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = F_p \cdot r_p \quad (2.4)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

Dimana : T = Torsi Pisau (Nm)

F_p = Gaya Pisau (N)

r_p = Jari – Jari Pisau (m)

2.6 Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energy yang dihabiskan per satuan waktu. Daya disimbolkan P daya yang besar mungkin diperlukan pada saat start atau mungkin beban yang besar terus bekerja setelah start.

Untuk mencari daya dapat menggunakan rumus dibawah ini :

4. Daya :

$$P_p = F.V \quad (2.5)$$

Keterangan : P_p = Daya (kW)

F = Gaya (N)

V = kecepatan (m/s)

2.7 Penggerak Mula

Motor Penggerak mula adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Beberapa macam penggerak mula adalah sebagai berikut :

1. Motor Listrik

Motor listrik adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kontruksi motor dc mirip dengan generator DC. Kenyataannya mesin yang bekerja baik sebagai generator akan bekerja baik pula sebagai motor.

(lister,1993). Pada gambar 2.1 dapat dilihat gambar motor listrik. Motor yang dipakai dalam mesin penghancur jagung.



Gambar 2.1 motor listrik

2.5.1.1 Spesifikasi motor listrik

No	Type	Daya (HP)	Putaran (RPM)	Keterangan
1	JY09 A-4	¼	1400	MODERN
2	MW-125-2	200 Watt	2800	MOSWELL
3	B-200	200 Watt	2800	BISON
4	SKU-305	½	1420	FETCH

2 Motor Bakar

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

- a. Motor Bakar Luar (External Combution Engine) Suatu yang mempunyai sistem pembakaran diluar dari mesin itu sendiri. Contohnya mesin uap, dimana energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin.
- b. Motor Bakar Dalam (Internal Combution Engine)

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sebagai fluida kerja mesin.

1. Klasifikasi Motor Bakar

Motor bakar dapat diklasifikasikan menjadi dua macam. Adapun pengklasifikasian motor bakar adalah sebagai berikut :

- a. Motor Bensin

Nikolaus August Otto (14 Juni 1832 – 28 Januari 1891) ialah penemu mesin pembakaran dalam asal Jerman pada tahun 1864. Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor otto dari Nikolaus Otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang sering digunakan oleh mobil, pesawat, dan lainnya seperti mesin pemotong rumput. Tipe paling umum dari mesin ini adalah mesin pembakaran dalam putaran empat stroke yang membakar bensin. Untuk motor bensin dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2 Motor bensin

b. Motor Diesel

Mesin diesel suatu mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi dan bukan oleh alat berenergi lain (busi). Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh *Rudolf Diesel* (18 Maret 1858 – 30 September 1913) asal Jerman. Dan dipatenkan pada 23 februari 1893. Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan oksidiser (udara) di dalam silinder.

2.5.2.2 Spesifikasi motor diesel dan motor bensin

NO	Type	Daya(HP)	Putaran(rpm)	Keterangan
1	G-ZS1125	28 (HP)	2200	GREEN 4 TAK DIESEL
2	G-ZS1110	22 (HP)	2200	GREEN 4 TAK DIESEL
3	G-ZS1115	24 (HP)	2200	GREEN 4 TAK DIESEL
4	Honda GX160	3,4 (HP)	3000	BENSIN
5	Honda GX160	4,8 (HP)	3600	BENSIN

Spesifikasi diatas adalah beberapa spesifikasi daya dan putaran yang ada di jual di pasaran. Untuk memilih daya dan putaran tergantung kebutuhan daya yang akan digerakkan.

2.8 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang beputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan, mata pisau dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. poros juga berfungsi sebagai elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu tempat ke tempat lainnya. Daya tersebut dihasilkan oleh gaya tangensial dan momen torsi yang hasil akhirnya adalah daya tersebut akan ditransmisikan kepada elemen lain yang berhubungan dengan poros tersebut. Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti ini dipegang oleh poros. (Sularso dan Suga,1994). Untuk gambar poros dapat dilihat pada gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Poros

a) jenis poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Poros Menurut Pembebanannya :

- a. **Poros transmisi** : Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai, dll.
- b. **Spindle** : Poros transmisi yang relatif pendek seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindle.
- c. **Gandar** : Poros seperti ini dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gardar. Gardar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

b) Sifat-Sifat Poros Yang Harus Diperhatikan

1. Kekuatan poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (twisting moment), beban lentur (bending moment) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya : kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktelitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration)

dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (vibration) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Apabila terjadi kontak langsung antara poros dengan fluida korosif maka dapat mengakibatkan korosi pada poros tersebut, misalnya propeller shaft pada pompa air. Oleh karena itu pemilihan bahan-bahan poros (plastik) dari bahan yang tahan korosi perlu mendapat prioritas utama.

5. Material poros

Material yang biasa digunakan dalam membuat poros adalah carbon steel (baja karbon), yaitu carbon steel 40 C 8, 45 C 8, 50 C 4, dan 50 C 12. Namun, untuk poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (alloy steel) dengan proses pengerasan kulit (case hardening) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah

baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom vanadium, dll. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

Tabel 2.1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang difinis dingin untuk poros.

Standar dan macam bahan	lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik(kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	-	52	
	S40C	-	55	
	S45C	-	58	
	S50C	-	62	
	S55C	-	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dll
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Ir.Sularso,MSMEhal.3 Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.

2. Perhitungan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan :

1. Menentukan Diameter Poros (d_s)

Didalam pembahasan poros untuk menghitung diameter poros dapat menggunakan rumus seperti dibawah ini :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} \quad (2.6)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18)

Dimana :

C_b = faktor koreksi untuk lenturan

K_t = faktor koreksi untuk puntiran

(1,0 - 1,5) jika beban dikenakan secara halus

(1,5 - 3,0) jika beban dikenakan dengan kejutan besar

2. Menentukan Daya rencana (P_d) pada poros

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam factor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil, jika factor koreksi f_c (table 2.2) maka P_d dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)} \quad (2.7)$$

Dimana :

P = Daya penggerak (kW)

f_c = Faktor koreksi

P_d = Daya rencana (kW)

Tabel 2.2. faktor-faktor koreksi daya yang di transmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	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

Ir.Sularso,MSME hal.7 Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.

4. Menentukan tegangan geser yang di izinkan (τ_a) bahan poros adalah :

(Sularso, 1997, hal,8)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} \quad (2.8)$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik poros (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan material (Nilai sudah ditentukan yaitu 6,0)

Sf_2 = Faktor keamanan beralur pasak (Dengan harga 1,3-3,0)

5. Menentukan tegangan geser yang terjadi τ pada poros dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{d_s} \quad (2.9)$$

Dimana :

T = Torsi (kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

2.9 Puli

Puli merupakan salah satu dari berbagai macam transmisi. Puli berbentuk seperti roda. Pada penggunaannya puli selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk (belt). Untuk menentukan puli dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_1 n_1 = D_2 n_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

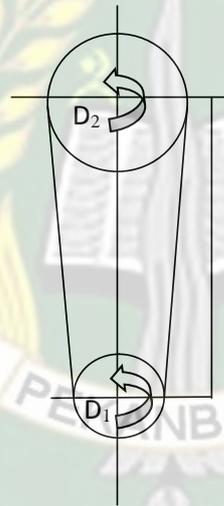
(2.10)

Dimana : n_1 = Putaran penggerak (rpm)

n_2 = Putaran yang digerakkan (rpm)

d_1 = Diameter puli penggerak (mm)

D_2 = Diameter puli digerakkan (mm)



Gambar 2.4 Jarak sumbu antar puli dan sabuk

2.10 Sabuk (belt)

Sabuk penggerak adalah suatu peralatan dari mesin yang bekerjanya berdasarkan dari gesekan. Melalui gesekan antara puli dan sabuk penggerak gaya melingkar dapat dipindahkan dari puli penggerak ke puli yang digerakkan. Perpindahan gaya ini tergantung dari tekanan sabuk penggerak ke permukaan puli, maka ketegangan dari sabuk penggerak sangatlah penting dan bila terjadi

slip kekuatan gerakanya akan berkurang. Transmisi sabuk dapat dibagi atas tiga kelompok yaitu :

1. Sabuk rata

Sabuk rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 m dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1.

2 Sabuk dengan penampang trapesium

Dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 m dengan perbandingan putaran 1/1 sampai 7/1.

3. Sabuk dan gigi

Digerakkan dengan sprocket pada jarak pusat sampai 2 m dan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena muda penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (Kw).

Sumber : (Elemen Mesin II, Ir. I Made Rasta, 2005, hal 48)

a. Transmisi sabuk datar

Menurut *Elemen Mesin II, Ir. I Made Rasta, 2005, hal 50*, sabuk penggerak datar memberikan fleksibel, menyerap hentakan, pemindahan kekuatan yang efisien pada kecepatan tinggi, tahan terhadap kikisan panas dan harganya murah. Selain itu sabuk datar ini juga dapat dipakai pada puli yang kecil. Kelemahan dari sabuk ini adalah karena sabuk ditentukan untuk tekanan yang tinggi, maka

menyebabkan beban yang besar bagi batalan . Adapun tipe dari sabuk penggerak datar ini yaitu :

b. Transmisi sabuk –V

Menurut *Elemen Mesin, Sularso, 1987, hal 163*, Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.6). Sabuk-V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini 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 sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata.



Gambar 2.5 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.

Pada mesin penumbuk menggunakan sabuk-V sebagai penerus daya dari motor listrik ke poros engkol peluncur, (*dapat dihitung*) dengan rumus perhitungan :

1. Perbandingan transmisi

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2.11)$$

(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)

Jarak antara poros

$$c = 3. r_1 + r_2$$

2. Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)} \quad (2.12)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Dimana :

V = kecepatan sabuk (m/s)

d = diameter puli motor (mm)

n = putaran motor listrik (rpm)

3. Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C}(D_p - d_p)^2 \quad (2.13)$$

(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 Baut Dan Mur

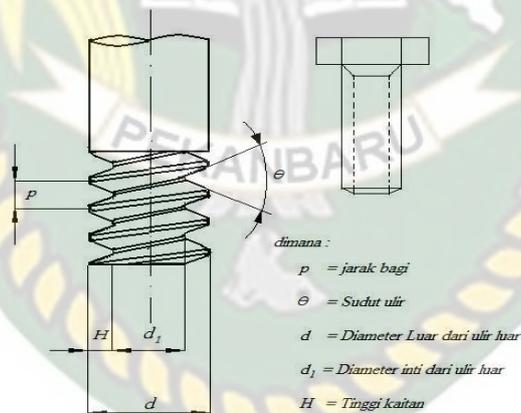
Baut dan Mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan saksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus

diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian. (Sularso dan Suga, 2004). Untuk gambar baut dan mur dapat dilihat pada gambar 2.6 :



Gambar 2.6 Baut dan mur

Jika tegangan tarik baut adalah σ_t (kg/mm²) dan diameter baut d (mm) maka beban (kg).



Gambar 2.7 Baut ulir

Tegangan Tarik yang terjadi:

$$\sigma_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{(\pi/4) d_1^2} \quad (2.14)$$

(Sularso, 1997, hal 296)

Dimana : $W = \text{Beban (kg)}$

$\sigma_t = \text{Tegangan Tarik yang terjadi (kg / mm}^2 \text{)}$

$d_1 = \text{Diameter inti (mm)}$

Pada baut yang mempunyai diameter luar $d \geq 3 \text{ mm}$, umumnya besar diameter inti $d_1 \approx 0,8 d$. Sehingga $(d_1 / d)^2 \approx 0,64$

$$\text{maka : } \sigma_t = \frac{W}{(\pi/4)(0,8 d)^2 \leq \sigma_a} \quad (2.15)$$

Dari rumus diatas maka di dapat :

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \sigma_a \times 0,64}} \quad \text{atau} \quad d_1 \geq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}} \quad (2.16)$$

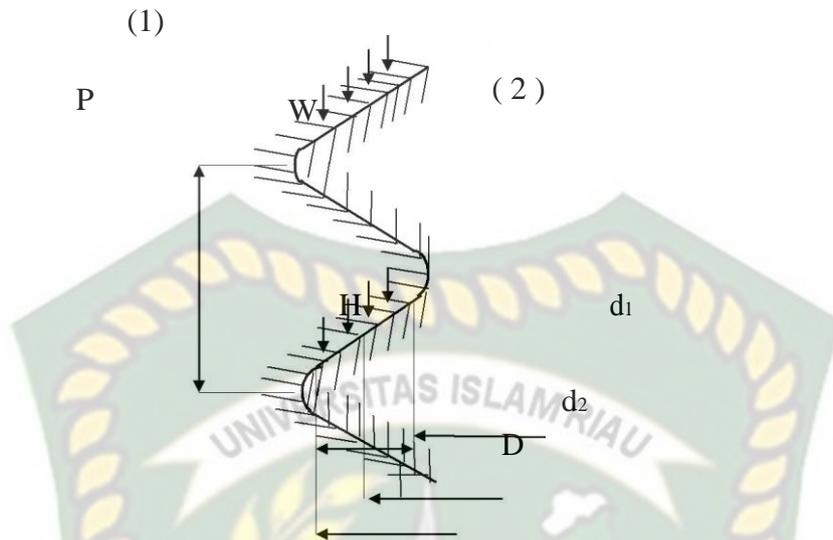
(Sularso, 1997, hal 296)

Untuk σ_a (tegangan yang diizinkan), dengan bahan dari baja liat dengan kadar karbon 0,22 % dengan $\sigma_b = \text{kg/mm}^2$ maka :

$$\sigma_a = \frac{\sigma}{sf} \quad (2.17)$$

Dimana : $sf = \text{Faktor keamanan diambil } 6 - 8 \text{ karena dfinis dalam keadaan tinggi}$

$\sigma_a = \text{Tegangan yang di izinkan (kg / mm}^2 \text{)}$



Gambar 2.8 Tekanan Permukaan Pada Ulir

Dimana (1) = Ulir dalam

(2) = Ulir luar

Dari gambar 2.8 maka di dapat rumus sebagai berikut :

$$q = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot H \cdot Z} \leq q_a \quad (2.18)$$

Dimana : q = Tekanan kontak pada permukaan ulir (kg / mm^2)

h = Tinggi profil (mm)

z = Jumlah Lilitan

d_2 = Diameter efektif luar (mm)

q_a = Tekanan kontak izin (kg / mm^2)

Harga q_a dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.3 Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir

Bahan		Tekanan permukaan yang diizinkan q_a (kg/mm ²)	
Ulir luar	Ulir dalam	Untuk pengikat	Untuk penggerak
Baja liat	Baja liat atau perunggu	3	1
Baja keras	Baja liat atau perunggu	4	1,3
Baja keras	Besi cor	1,5	0,5

(Sularso, 1997, hal, 298)

Dimana q_a adalah tekanan kontak yang diizinkan, dan besarnya tergantung pada kelas ketelitian dan kekerasan permukaan ulir seperti diberikan dalam tabel 2.2. jika persyaratan dalam rumus diatas terpenuhi, maka ulir tidak akan menjadi mulur atau dol. Ulir yang baik mempunyai harga h paling sedikit 75% dari kedalaman ulir penuh, dan ulir biasa mempunyai h sekitar 50 % dari kedalaman penuhnya.

Maka dapat dihitung :

$$z \cong \frac{W}{\pi d_2 h q_a} \quad (2.19)$$

$$H = z \times p$$

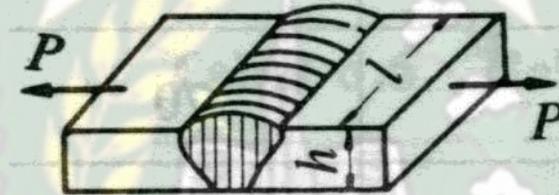
Dimana : H = Tinggi mur (mm)

Maka W juga akan menimbulkan tegangan geser pada luas bidang silinder ($\pi d_1 k p z$) dimana k dan p adalah tebal akar ulir luar. Maka besar tegangan geser τ_b (kg/mm²) adalah :

$$\tau_b = \frac{W}{\pi d_1 k p z} \quad (2.20)$$

2.12 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. Untuk gambar sambungan las tumpul dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut :



Gambar 2.9 Sambungan Las Tumpul

Adapun rumus perhitungan tegangan sambungan las tumpul adalah:

$$\sigma_t = \frac{P}{hl} \quad (2.21)$$

Dimana :

P = beban tarikan patah (kg)

h = tebal plat (mm)

l = panjang lasan (mm)

2.13 Kerangka

Dalam dunia konstruksi besi, tentu ada banyak sekali istilah – istilah yang digunakan untuk menyebutkan jenis – jenis besi maupun hal – hal lain yang

berhubungan dengan konstruksi besi. Salah satunya adalah besi siku. Istilah ini tentu sudah tidak asing lagi dalam konstruksi besi. Besi siku sebenarnya adalah besi plat yang bentuknya siku atau memiliki sudut 90 derajat. Panjang besi siku ini biasanya adalah 6 meter. Besi siku juga memiliki ukuran lebar dan ketebalan yang berbeda – beda sehingga konsumen bisa memilih besi sesuai dengan kebutuhan. Jenis besi ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan konstruksi jangka panjang karena bisa bertahan hingga bertahun – tahun. Dan untuk konstruksi mesin penghancur jagung memakai besi siku dikarenakan mampu menahan beban motor bensin. Untuk gambar besi siku dapat dilihat pada gambar 2.10 :



Gambar 2.10 Besi siku