

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan mesin pemipih dan pemotong adonan mie telah banyak dipaparkan dengan berbagai macam desain hasil penelitian. Tinjauan pustaka dari hasil penelitian dan perancangan dapat digunakan untuk memperdalam tinjauan pustaka. Kajian-kajian pustaka tersebut adalah sebagai berikut:

(Qosim et al., 2018) telah melakukan penelitian Pengaruh Modifikasi Pisau Pemotong dan Kecepatan Putaran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pemipih dan Pemotong Adonan Mie. Dalam penelitian ini menggunakan tiga variasi pisau pemotong (2mm, 3mm, 4mm) dan 3 variasi kecepatan putaran (300 rpm, 900 rpm dan 1500 rpm) dengan menggunakan dimmer sebagai pengatur kecepatan putaran motor listrik. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa semakin cepat putaran motor, selisih panjang dan tebal mie cenderung meningkat. Semakin cepat putaran motor, nilai elongasi mie cenderung menurun. Semakin cepat putaran motor, semakin besar kapasitas yang dihasilkan.

(Pratiwi et al., 2018) telah melakukan merancang Mesin *Roll Press Cutting* otomatis penggiling adonan mie. Dalam perancangan ini menggunakan motor AC *single phase* dengan output 200W dan *speed* 2800 rpm, dikarenakan *speed* yang terlalu tinggi maka digunakan *gearbox* 1:80 untuk menurunkan *speed* menjadi 35 rpm. Untuk transmisi menggunakan roda gigi lurus. Setelah melakukan percobaan pada mesin maka didapatkan hasil kapasitas kerja mesin sebesar 30 kg/jam dengan hasil adonan memiliki ketebalan 2,21 mm dan lebar 2,21 mm.

(Rofarsyam, 2017) telah melakukan penelitian mesin pemotong adonan mie mekanisme gerak rotasi penggerak motor listrik. Dalam penelitian ini menggunakan motor listrik 0,5 HP dengan mekanisme gerak rotasi. Dengan menggunakan motor listrik 0,5 HP mesin pemotong mie mampu merajang mie sebanyak 83 kg dalam 1 jam secara berlanjut. Spesifikasi mesin adonan mie adalah Panjang 780 mm, lebar 460 mm, tinggi 853 mm, daya motor 0,5 HP, putaran poros perajang 46,7 rpm dan kapasitas pemotongan 83 kg/jam.

(Eze, 2016) telah melakukan penelitian *design and fabrication of a household instant noodles making machine using cassava dough*. Dalam penelitian ini menggunakan motor 4,2 HP dengan kecepatan 1000 rpm. Untuk transmisinya menggunakan 4 sproket dan 2 V-belt. Mesin ini mampu menghasilkan 146g adonan per putaran.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Mie Basah

Menurut (SNI 01-2-2897-1992) Mie basah adalah produk makanan yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mi yang tidak dikeringkan.

Tabel 2. 1 Syarat mutu mie basah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
	1.1.Bau		
	1.2.Rasa		
	1.3.Warna		
2	Air	% b/b	
3	Abu (dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	
4	Protein (N x 6.25) (dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	
5	Bahan tambahan makanan		
	5.1.Boraks dan asam borat		Tidak boleh ada
	5.2.Pewarna		
	5.3.Formalin		Tidak boleh ada*)
6	Cemaran logam		
	6.1.Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1.0
	6.2.Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10.0

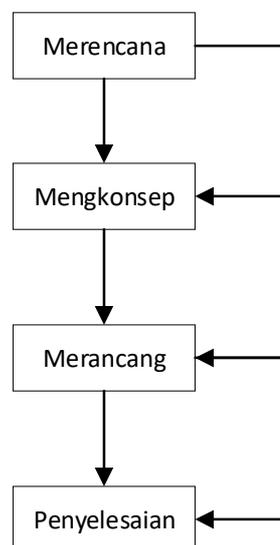
Tabel 2. 1 Syarat mutu mie basah (lanjutan)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
	6.3.Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40.0
	6.4.Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0.05
7	Cemara Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.5
12	Cemara mikroba		
	12.1.Angka lempeng totall	Koloni/g	Maks. 10^8
	12.2.E. coli	APM/g	Maks. 10
	12.3.Kapang	Koloni/g	Maks. 10×10^4

*)Formalin dilarang digunakan

2.2.2 Perancangan Menurut VDI 2222

VDI merupakan singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieur* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat. (Pahl et al., 2007). Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 1 Metode perancangan menurut VDI 2222

Urutan tahapan - tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut:

a. Merencana

Yaitu merencanakan desain apa yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahap ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

b. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

c. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain bagian terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

d. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/*marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.3 Gambar Teknik

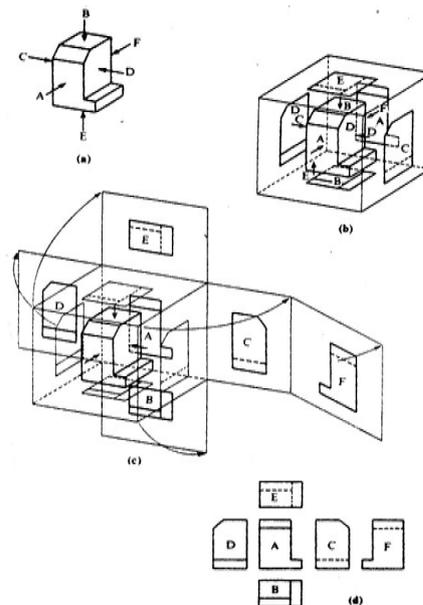
Gambar merupakan sebuah alat komunikasi untuk menyatakan maksud dan tujuan seseorang. Gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar, harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa verbal, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Jumlah dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar (*design drafter*). Juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang “tepat” dengan mempertimbangkan pembacanya (Sato, G.T., 1986).

Dalam mendesain suatu gambar biasanya *design drafter* menggunakan proyeksi untuk membaca gambar. Ada dua cara yang dapat digunakan dalam menggambar proyeksi, yaitu proyeksi sistem Eropa dan proyeksi sistem Amerika. Biasanya proyeksi Eropa disebut dengan *First Angle Projection*, dan proyeksi sistem Amerika disebut *Third Angle* (Sato, G.T., 1986).

a. Proyeksi Eropa (Proyeksi Sudut Pandang Pertama)

Benda yang tampak pada gambar 2.2 (a) diletakkan di depan bidang-bidang proyeksi seperti pada gambar 2.2 (b). Benda diproyeksikan pada bidang belakang menurut garis penglihatan A, dan gambarnya adalah gambar pandangan depan. Tiap garis atau tepi benda bergambar sebagai titik atau garis pada bidang proyeksi. Pada gambar 2.2 (b) tampak juga proyeksi benda pada bidang bawah menurut arah B, menurut arah C pada bidang proyeksi sebelah kanan, menurut arah D pada bidang proyeksi sebelah kiri, menurut arah E pada bidang proyeksi atas, dan menurut arah F pada bidang depan.

Jika proyeksi-proyeksi, seperti pada gambar 2.2 (b), telah dibuat semuanya hasilnya kurang berguna, karena bidang-bidang proyeksinya disusun dalam tiga dimensi. Oleh karena itu mereka harus disatukan dalam satu helai kertas gambar dua dimensi.



Gambar 2. 2 Proyeksi Eropa

Bidang-bidang proyeksi dimisalkan merupakan sebuah peti seperti gambar 2.2 (b). Sisi-sisi peti kemudian dibuka menurut gambar 2.2 (c) sehingga semua sisi terletak pada bidang vertikal. Susunan gambar proyeksi barus demikian hingga dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B terletak di bawah, pandangan kiri C terletak di kanan, pandangan kanan D terletak sebelah kiri,

pandangan bawah terletak di atas, dan pandangan belakang F boleh ditempatkan di sebelah kiri atau kanan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2.2 (d). Dalam gambar, garis-garis tepi, yaitu garis-garis batas antara bidang-bidang proyeksi dan garis-garis proyeksi tidak digambar. Gambar proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut pertama. Cara ini disebut juga "Cara E" karena cara ini telah banyak dipergunakan di negara-negara Eropa seperti: Jerman, Swis, Perancis, USSR dsb.

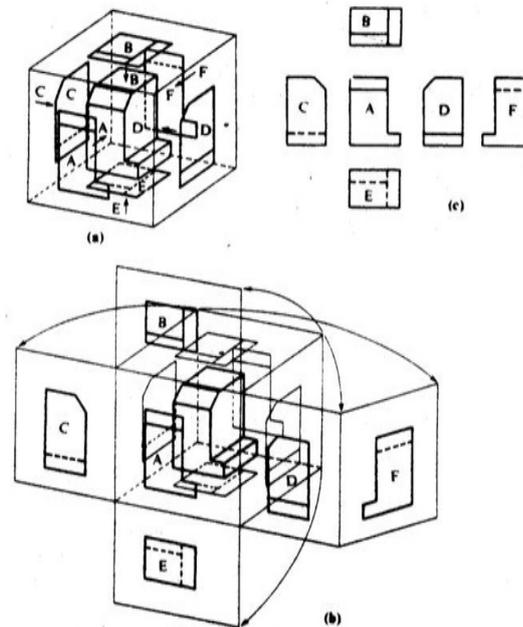
b. Proyeksi Amerika (Proyeksi Sudut Pandang Ketiga)

Benda yang akan digambar diletakkan dalam peti dengan sisi-sisi tembus pandang sebagai bidang-bidang proyeksi, seperti pada gambar 2.3 (a). Pada tiap-tiap bidang proyeksi akan tampak gambar pandangan dari benda menurut arah penglihatan, yang ditentukan oleh anak panah.

Pandangan depan dalam arah A dipilih sebagai pandangan depan. Pandangan-pandangan yang lain diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi lainnya menurut gambar 2.3 (a). Sisi-sisi peti dibuka menjadi satu bidang proyeksi depan menurut arah anak panah (gambar 2.3 (b)). Hasil lengkapnya dapat dilihat pada gambar 2.3 (c).

Dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B diletakkan di atas, pandangan kiri C diletakkan di kiri, pandangan kanan D diletakkan di kanan, pandangan bawah E diletakkan di bawah, dan pandangan belakang dapat diletakkan di kiri atau kanan.

Susunan proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut ketiga, dan disebut juga "cara A" karena cara ini telah dipakai di Amerika. Negara-negara lain yang banyak mempergunakan cara ini adalah Jepang, Australia, Canada dsb.



Gambar 2. 3 Proyeksi Amerika

2.2.4 *SolidWork*

Solidworks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan. *Solidworks* diperkenalkan pada tahun 1995 (Abdi, 2010). Adapun fungsi *solidworks* dan tampilannya sebagai berikut.

a. Fungsi-fungsi *Solidworks*

Solidworks merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *casing handphone*, mesin mobil, dsb. *Software* ini merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *Autocad*, dll, namun bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik khususnya teknik mesin dan teknik industri, *file* ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat dari pada harus menggunakan *Autocad*. *File* dari *solidworks* ini bisa di ekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *Flovent*, dll. Desain kita juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. *Solidworks* dalam

penggambaran/pembuatan model 3D menyediakan *feature-based, parametric solid modeling*. *Feature-based* dan *parametric* ini yang akan sangat mempermudah bagi penggunaanya dalam membuat model 3D.

b. Tampilan *Solidworks*

Tampilan *software solidworks* tidak jauh berbeda dengan *software* lain yang berjalan di atas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *solidworks*.



Gambar 2. 4 Tampilan *Solidwork* 2020

2.2.5 Sistem Transmisi

Sistem Transmisi merupakan rangkaian komponen atau suatu sistem yang meneruskan tenaga dari penggerak, dimulai dari penggerak sampai ke alat yang akan digerakkan. Bergeraknya suatu transmisi akan menghasilkan putaran, momen dan kecepatan. Transmisi merupakan sistem dan terdiri dari komponen-komponen yang dapat merubah momen dan kecepatan. Transmisi harus dapat menghasilkan berbagai kebutuhan torsi dan tenaga pada alat yang akan digerakkan (BOE, 2018).

2.2.6 Motor Listrik

Motor listrik merupakan mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau gerak untuk melayani beban tertentu. Motor listrik digunakan sebagai penyedia daya untuk berbagai produk rumah tangga, pabrik, sekolah, fasilitas-fasilitas komersial, perlengkapan transportasi, dan berbagai peralatan yang dapat

dibawa kemana-mana. Motor listrik dapat dibedakan dalam dua kelompok utama, yaitu arus bolak balik (*Alternating Current, AC*) dan arus searah (*Direct Current, DC*) (Mott, 2004).

2.2.7 Poros

Menurut Sularso poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2004).

Macam-macam Poros

a. Poros transmisi

Poros semacam ini menerima beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sprocket, dan rantai.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran disebut spindle.

c. Gandar

Poros jenis ini bisa digunakan di antara roda-roda kereta, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan terkadang tidak boleh berputar. Poros gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Sesuai dengan bentuknya poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin total. Poros perubahan arah dan lain-lain. Untuk menentukan perhitungan poros yang dibutuhkan dapat ditentukan menggunakan persamaan. Dalam persamaan tersebut ada beberapa parameter yang harus diketahui terlebih dahulu.

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan poros (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

- a. Perhitungan daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P \quad (2.1)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya motor (kW)

- b. Perhitungan momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_i} \quad (2.2)$$

Dimana :

T = Momen puntir rencana (kgmm)

P_d = Daya rencana (kW)

n_i = Putaran Poros (rpm)

- c. Perhitungan tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \cdot Sf_2) \quad (2.3)$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan, 5,6 untuk bahan S-F dan 6,0 untuk bahan S-C

Sf_2 = Faktor keamanan untuk poros dengan diberi alur pasak (1,3-3,0)

- d. Menghitung besar momen

$$M = F \times s \quad (2.4)$$

Keterangan :

M = Momen (Nmm)

F = Gaya (N)

s = Jarak dari titik ke titik (mm)

- e. Perhitungan diameter poros dengan beban puntir dan lentur

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3} \quad (2.5)$$

Dimana :

d_s = Diameter Poros (mm)

τa = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

Kt = Faktor koreksi momen puntir

Km = Faktor koreksi momen lentur

M = Momen lentur ekuivalen (kgmm)

T = Momen puntir rencana (kgmm)

2.2.8 Pulley dan Sabuk

Sabuk digunakan untuk mentransmisikan tenaga dari satu poros ke poros lain melalui *pulley* yang mana berputar dengan kecepatan yang sama atau berbeda. Jumlah tenaga yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor diantaranya kecepatan pada sabuk, kekencangan sabuk pada puli, hubungan antara sabuk dan puli kecil, kondisi pemakaian sabuk (Komaro, 2008).

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan *pulley* dan sabuk (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

a. Perhitungan perbandingan *pulley*

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (2.6)$$

Dimana :

n_1 = putaran poros penggerak (rpm)

n_2 = putaran poros digerakan (rpm)

d_p = diameter *pulley* penggerak (mm)

D_p = diameter *pulley* yang digerakan (mm)

b. Perhitungan panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4.C}(D_p - d_p)^2 \quad (2.7)$$

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_p = Diameter *pulley* yang digerakan (mm)

d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

- c. Pengecekan jarak antar poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8.(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.8)$$

$$b = 2L - \pi (D_p + d_p) \quad (2.9)$$

Dimana :

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_p = Diameter *pulley* yang digerakan (mm)

d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

b = Lebar *belt* (mm)

- d. Perhitungan kecepatan keliling sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.10)$$

Dimana:

v = Kecepatan keliling sabuk (m/s)

d_p = Diameter *pulley* yang digerakan (m)

n_1 = Putaran *pulley* yang digerakan (rpm)

- e. Perhitungan torsi pada *pulley*

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} \quad (2.11)$$

Dimana :

T = Torsi pada *pulley* (kgmm)

P_d = Daya rencana (kW)

n = putaran (rpm)

- f. Perhitungan kontak sudut

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (2.12)$$

Dimana :

θ = Kontak sudut (rad)

D_p = Diameter *pulley* yang digerakan (mm)

d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

- g. Perhitungan gaya efektif pada sabuk

$$F_e = \frac{T}{r} \quad (2.13)$$

Dimana :

F_e = gaya efektif pada sabuk (N)

T = Torsi pada *pulley* (kgmm)

r = jari-jari *pulley* (mm)

h. Perhitungan gaya tarik pada sisi kendur (F_2)

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu \cdot \theta} \quad (2.14)$$

Dimana :

F_1 = Gaya tarik pada sisi kencang (N).

F_2 = Gaya tarik pada sisi kendur (N).

e = Bilangan euler.

μ = Koefisien gesek.

θ = Sudut kontak (rad).

i. Perhitungan gaya tarik pada sisi kencang (F_1)

$$F_1 = e^{\mu \cdot \theta} \times F_2 \quad (2.15)$$

Dimana :

F_1 = Gaya tarik pada sisi kencang (N).

F_2 = Gaya tarik pada sisi kendur (N).

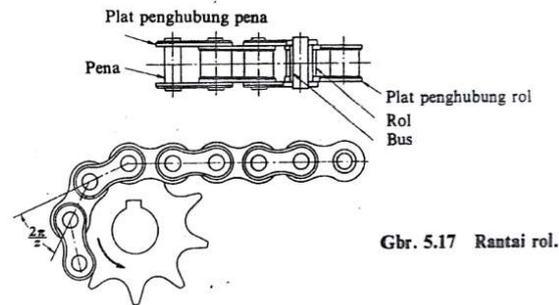
e = Bilangan euler .

μ = Koefisien gesek.

θ = Sudut kontak (rad).

2.2.9 Rantai dan sproket

Rantai sebagian besar digunakan untuk mentransmisikan gerakan dan tenaga dari satu poros ke poros lainnya, saat itu jarak pusat antar porosnya pendek seperti pada sepeda, sepeda motor, mesin pertanian, konveyor, *rolling mills*, penggiling jalan, dll. Rantai juga dapat digunakan untuk jarak tengah yang jauh hingga 8 meter. Rantai digunakan untuk kecepatan hingga 25 m / s dan untuk daya hingga 110 kW. Dalam beberapa kasus, transmisi daya yang lebih tinggi juga dimungkinkan (Khurmi & Gupta, 2005).



Gbr. 5.17 Rantai rol.

Gambar 2. 5 Rantai dan sproket

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan rantai dan sproket (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

- a. Perhitungan perbandingan sproket

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (2.16)$$

Dimana :

n_1 = kecepatan sproket penggerak (rpm).

n_2 = kecepatan sproket yang digerakkan (rpm).

z_1 = jumlah gigi sproket penggerak.

z_2 = jumlah gigi sproket yang digerakkan.

- b. Perhitungan diameter sproket

$$D = \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{z}\right)} \quad (2.17)$$

Dimana :

D = Diameter sproket (mm).

p = Jarak bagi (mm).

z = Jumlah gigi sproket.

- c. Perhitungan jumlah mata rantai

$$C_p = \frac{C}{p} \quad (2.18)$$

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{\left[\frac{(z_2 - z_1)}{6,28}\right]^2}{C_p} \quad (2.19)$$

Dimana :

C_p = Jarak sumbu poros dalam jarak bagi (mm).

C = Jarak sumbu poros (mm).

p = Jarak bagi rantai (mm).

L_p = Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah mata rantai.

z_1 = Jumlah sproket kecil.

z_2 = Jumlah sproket besar.

d. Perhitungan kecepatan rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60} \quad (2.20)$$

Dimana:

v = kecepatan rantai (m/s).

p = jarak bagi rantai (mm).

z_1 = jumlah gigi *sprocket* penggerak.

n_1 = Putaran sproket penggerak (rpm).

e. Perhitungan beban yang bekerja pada rantai

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{v} \quad (2.21)$$

Dimana:

F = Beban yang bekerja pada satu mata rantai (kg).

P_d = Daya rencana (kW).

v = kecepatan rantai (rpm).

f. Perhitungan panjang rantai

$$L = K \cdot p \quad (2.22)$$

Dimana :

L = Panjang rantai (mm).

K = Jumlah mata rantai.

P = Jarak bagi (mm).

g. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{F}{\frac{2\pi}{4} \cdot d^2} = \frac{2F}{\pi \cdot d^2} \quad (2.23)$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (N/mm²).

F = gaya (N).

d = diameter pen (mm).

2.2.10 Roda gigi lurus

Guna mentransmisikan daya besar dan putaran yang tepat, kedua roda tersebut harus dibuat bergigi pada kelilingnya sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi kedua roda yang saling berkait. Roda gigi semacam ini, yang dapat berbentuk silinder atau kerucut, disebut roda gigi (Sularso & Suga, 2004).

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan roda gigi lurus (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

- a. Perhitungan diameter sementara lingkaran jarak bagi

$$d' = \frac{2 \times a}{1+1} \quad (2.24)$$

Dimana :

d' = Diameter sementara lingkaran jarak bagi (mm).

a = Jarak sumbu poros (mm).

- b. Perhitungan jumlah gigi

$$z = \frac{d'}{m} \quad (2.25)$$

Dimana :

z = jumlah gigi.

d' = Diameter sementara lingkaran jarak bagi (mm).

m = modul.

- c. Perhitungan perbandingan jumlah gigi

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (2.26)$$

Dimana :

n_1 = Putaran roda gigi penggerak (rpm).

n_2 = Putaran roda gigi penggerak (rpm).

z_1 = Jumlah gigi pada roda gigi penggerak.

z_2 = Jumlah gigi pada roda gigi digerakkan.

- d. Perhitungan diameter kepala roda gigi

$$d_k = (z + 2) \times m \quad (2.27)$$

Dimana :

d_k = Diameter kepala gigi (mm).

z = jumlah gigi.

m = modul.

- e. Perhitungan diameter kaki roda gigi

$$d_f = (z - 2) \times m \quad (2.28)$$

Dimana :

d_f = Diameter kaki roda gigi (mm).

z = jumlah gigi.

m = modul.

- f. Perhitungan diameter lingkaran jarak bagi

$$d_{01} = z \times m \quad (2.29)$$

Dimana =

d_{01} = Diameter lingkaran jarak bagi (mm).

z = jumlah gigi .

m = modul.

- g. Perhitungan kecepatan keliling roda gigi

$$v = \frac{\pi \times d_{01} \times n}{60 \times 1000} \quad (2.30)$$

Dimana :

v = Kecepatan keliling roda gigi (m/s).

d_{01} = Diameter lingkaran jarak bagi (mm).

n = putaran roda gigi (rpm).

- h. Perhitungan gaya tangensial pada roda gigi

$$F_t = \frac{102 \times P_d}{v} \quad (2.31)$$

Dimana :

F_t = Gaya tangensial (kg).

P_d = Daya rencana (kW).

v = kecepatan keliling roda gigi (m/s).

- i. Perhitungan faktor dinamis

Kecepatan rendah $v = 0,5 - 10$ m/s

$$f_v = \frac{3}{3+v} \quad (2.32)$$

Kecepatan sedang $v = 5 - 20$ m/s

$$f_v = \frac{6}{6+v} \quad (2.33)$$

Kecepatan tinggi $v = 20 - 50$ m/s

$$f_v = \frac{5,5}{5,5+\sqrt{v}} \quad (2.34)$$

Dimana :

f_v = Faktor dinamis.

v = Kecepatan keliling roda gigi.

j. Perhitungan beban lentur yang diizinkan per satuan lebar

$$F'_b = \sigma_a \cdot m \cdot Y \cdot f_v \quad (2.35)$$

Dimana =

F'_b = Beban lentur yang diizinkan per satuan lebar (kg/mm).

σ_a = Tegangan lentur yang diizinkan (kg/mm²).

m = modul.

Y = Faktor bentuk gigi.

f_v = Faktor dinamis.

k. Beban permukaan yang diizinkan per satuan lebar

$$F'_H = f_v \cdot k_H \cdot d_{01} \frac{2 \cdot z_2}{z_1 + z_2} \quad (2.36)$$

Dimana :

F'_H = Beban permukaan yang diizinkan persatuan lebar (kg/mm).

f_v = Faktor dinamis .

k_H = Faktor tegangan kontak (kg/mm²).

d_{01} = Diameter lingkaran jarak bagi (mm).

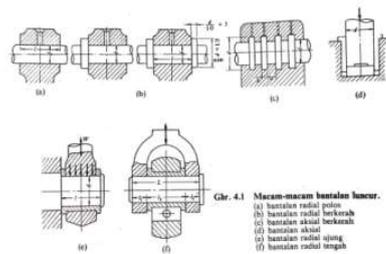
z_1 = jumlah gigi penggerak.

z_2 = jumlah gigi yang digerakan.

2.2.11 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan memiliki umur panjang. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan

elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik, maka seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan baik. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disampaikan peranannya dengan pondasi pada gedung (Sularso & Suga, 2004). Untuk macam-macam bantalan luncur dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Macam-macam bantalan luncur

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan umur bantalan (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

- a. Perhitungan beban equivalen

$$P_r = X \times V \times F_r + Y \times F_a \quad (2.37)$$

Dimana :

P_r = Beban equivalen (kg).

X = Faktor X.

Y = Faktor Y.

F_r = Beban radial (kg).

F_a = Beban aksial (kg).

- b. Perhitungan faktor kecepatan

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.38)$$

Dimana:

f_n = Faktor kecepatan.

n = Kecepatan putaran (rpm).

- c. Perhitungan faktor umur

$$f_h = f_n \frac{C}{P_r} \quad (2.39)$$

Dimana:

f_h = Faktor Umur.

f_n = Faktor kecepatan.

C = Beban nominal dinamis spesifik (kg).

P_r = Beban *equivalen* dinamis (kg).

d. Perhitungan umur bantalan:

$$L_h = 500 \times f_h^3 \quad (2.40)$$

Dimana :

L_h = Umur bantalan (jam).

f_h = Faktor umur.

2.2.12 Proses produksi

Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan yang dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau input dapat diolah menjadi keluaran yang berupa barang atau jasa yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan untuk memungkinkan perusahaan memperoleh hasil keuntungan yang diharapkan. Proses produksi yang dilakukan terkait dalam suatu sistem, sehingga pengolahan atau pentransformasian dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dimiliki.

Berikut ini adalah proses produksi dalam pembuatan sistem transmisi pada mesin pemipih dan pemotong adonan mie yaitu sebagai berikut:

2.2.13 Pengukuran

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Kegiatan pengukuran memerlukan suatu perangkat yang dinamakan instrument (alat ukur). Jangka sorong merupakan salah satu alat ukur yang biasa dipakai operator mesin untuk mengukur panjang sampai dengan 200 mm ketelitian 0,05 mm dan 0,02 mm (Widarto et al., 2008). Jangka sorong dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2. 7 Jangka Sorong

2.2.14 Proses pemotongan

Proses pemotongan adalah proses yang paling dasar dilakukan, baik pada awal proses ataupun akhir proses. Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain Gerinda tangan.

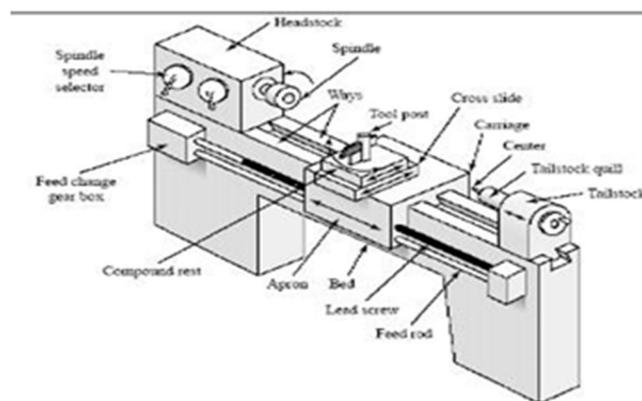
Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Alat gerinda ini hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainless steel*. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, memotong benda kerja seperti plat dan besi siku, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas dan lain-lain. Mesin gerinda di desain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11.000-15.000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda yang merupakan komposisi *aluminium oksida* dengan kekasaran serta kekerasan yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersebut juga, mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong. Pada umumnya mesin gerinda tangan digunakan untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi

dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai kita juga dapat menggunakan mesin gerinda pada benda kerja lain seperti kayu, beton, keramik, genteng, bata, batu alam, kaca, dan lain-lain.

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat. Mesin gerinda duduk Serupa dengan mesin gerinda tangan, hanya saja posisi mesin gerinda dipasangkan pada dudukan. Untuk melakukan penggerindaan, benda kerja didekatkan dan ditempelkan ke roda gerinda yang berputar hingga permukaan benda kerja terkikis oleh roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda duduk berukuran lebih tebal dibandingkan roda gerinda pada mesin gerinda tangan. Mesin gerinda duduk banyak digunakan untuk mengasah pahat, mengikis benda kerja maupun menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan (Widarto et al., 2008).

2.2.15 Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata (Widarto et al., 2008). Mesin bubut dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2. 8 Mesin bubut

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan proses bubut (Widarto et al., 2008) yaitu :

a. Kecepatan putar spindel

$$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times d} \quad (2.41)$$

Keterangan:

n = putaran spindel (rpm)

v = kecepatan potong (m/min)

$$d = \frac{(d_0 + d_m)}{2} \quad (\text{mm})$$

d_0 = diameter awal (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

b. Kecepatan makan (V_f)

$$V_f = f \times n \quad (2.42)$$

Keterangan:

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

f = gerak makan (mm/putaran)

n = putaran spindel (rpm)

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.43)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (menit)

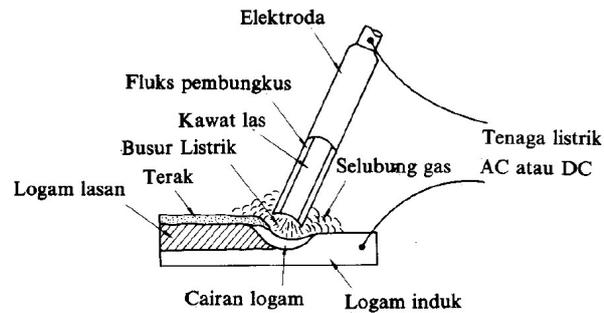
l_t = panjang permesinan (mm)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

2.2.16 Proses pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas

utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Salah satu cara pengelasan yang termasuk dalam pengelasan cair adalah pengelasan menggunakan las busur listrik (Wiryosumarto & Okumura, 2000). Gambar proses pengelasan dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Proses pengelasan

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan perhitungan proses pengelasan (Wiryosumarto & Okumura, 2000) yaitu :

- a. Jumlah elektroda

$$n = \frac{l}{p} \quad (2.44)$$

Dimana :

n = Jumlah elektroda (buah)

l = Total panjang pengelasan (mm)

p = Panjang las per batang elektroda (mm)

- b. Waktu proses pengelasan

$$t_c = n \times t \quad (2.45)$$

Dimana :

t_c = Waktu proses pengelasan (menit)

n = Jumlah elektroda (buah)

t = Waktu proses pengelasan per batang elektroda (menit)