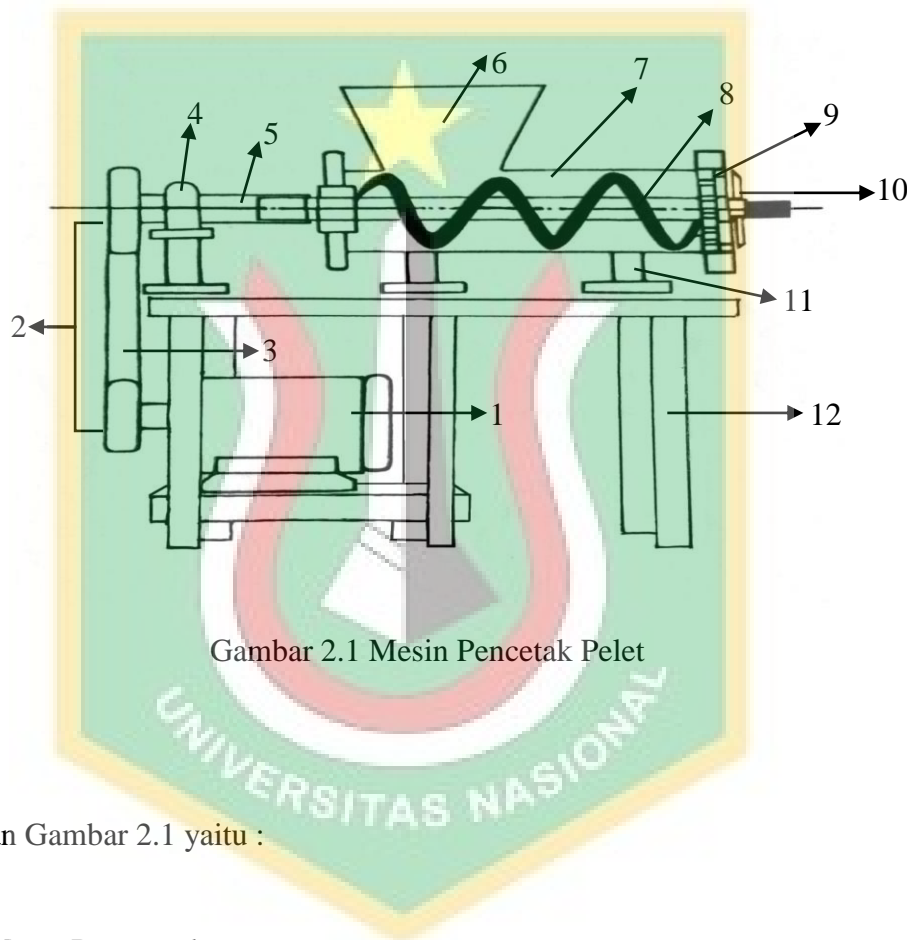


BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Mesin Pencetak Pelet

Dibawah ini adalah desain/rancangan alat pencetak pelet dengan kapasitas 10 kg/jam.

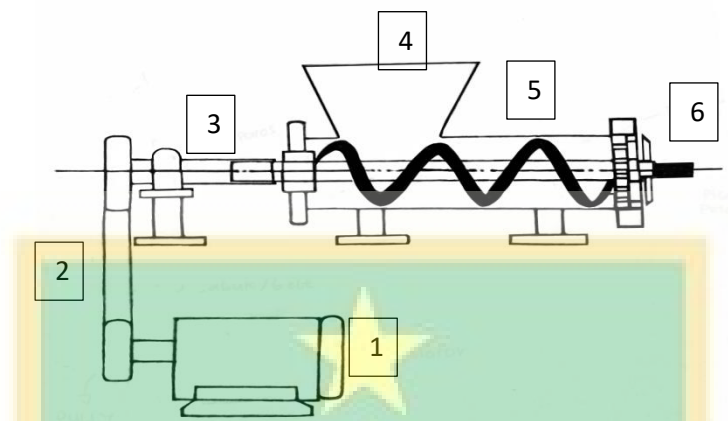


Keterangan Gambar 2.1 yaitu :

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Motor Penggerak | 7. Barrel |
| 2. <i>Pully</i> | 8. <i>Screw Conveyor</i> |
| 3. Sabuk (<i>belt</i>) | 9. Cetakan |
| 4. Bantalan (<i>bearing</i>) | 10. Pisau Potong |
| 5. Poros | 11. Batang/ Tiang Penyangga. |
| 6. Hopper | 12. kerangka alat |

2.1.1 Cara Kerja Mesin Dan Fungsi Mesin

Dibawah ini adalah gambar cara kerja mesin Pencetak.



Gambar 2.2 Cara kerja Pencetak

- Prinsip kerja mesin pencetak pelet ikan ini yaitu :
Komponen 1. daya dari motor listrik
Komponen 2. dihubungkan transmisi melewati *pully* dan sabuk,
Komponen 3. poros yang berputar dengan stabil dengan bantuan bantalan dan memutar *screw conveyor*.
Komponen 4. Adonan pelet masuk melalui *hopper*/corong,
Komponen 5. *screw conveyor* mengaduk dan mengekstrusi (memadat) adonan yang telah dibuat,
Komponen 6. Setelah itu pellet keluar melalui lubang die (cetakan) dan terpotong dengan pisau potong pelet yang terpasang pada output mesin itu sendiri.

- Fungsi dari mesin Pencetak Pelet adalah proses pengolahan pakan ternak yang berfungsi sebagai pencampuran dan pengepresan / pemadatan berbagai macam-macam bahan sehingga menjadi bentuk padat kecil (pelet) dengan ukuran lubang cetakan (die) yang di tentukan.

2.2 Komponen Mesin Pencetak

Suatu mesin terdiri dari beberapa bagian atau komponen. Komponen tersebut saling berhubungan dengan yang lainnya agar mesin dapat bekerja sesuai yang diinginkan.

2.2.1 Motor

Mengingat mesin pencetak pelet yang mendorong bahan (adonan) pakan dengan *screw conveyor* ke die (cetakan), maka di butuhkan alat penggerak berupa motor listrik, karna itu dipilih sebagai penggerak utama dan untuk menghasilkan putaran tinggi. Sehingga motor yang digunakan adalah motor listrik dengan putaran 2800 rpm. Putaran dari motor ini kemudian ditransmisikan ke poros *screw* melalui *pully* dan sabuk.

Table 2.1 Standarisasi daya transmisi

Daya yang akan ditransmisikan	<i>fc</i>
Data rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan motor listrik adalah :

1. Panjang lengan beban (l)

$$l = \frac{D_1}{2} \quad (2-1)$$

Dimana :

- L : Lengan beban (mm)
D₁ : Diameter *pully* yang digerakkan (mm)

2. Torsi yang terjadi pada poros (T)

$$T = F \cdot l \cdot g \quad (2-2)$$

Dimana :

- T : Torsi (Nmm)
l : Lengan beban (mm)
F : gaya (N)
g : kecepatan Gravitasi (m/s²)

3. Rumus yang di pakai untuk menghitung daya motor (P)

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot T}{60} \quad (2-3)$$

Dimana :

P : Daya (w)

N : Putaran motor (rpm)

T : Torsi (Nmm)

2.2.2 Pully

Pully merupakan salah satu elemen dalam mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lainnya. *Pully* harus dipasang pada posisi yang sempurna agar sabuk dapat berputar pada permukaan *pully*. *Pully* dapat terbuat dari besi cor, baja cor, baja pres, atau aluminium. *Pully* yang terbuat dari besi mempunyai gaya gesek dan karakteristik penggunaan yang baik.



Gambar 2.3 konstruksi pully.

1. Diameter *pully* yang digunakan untuk perancangan^[9]

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \quad (2-4)$$

Dimana :

N_1 : Putaran *pully* penggerak (rpm)

N_2 : Putaran *pully* yang digerakan (rpm)

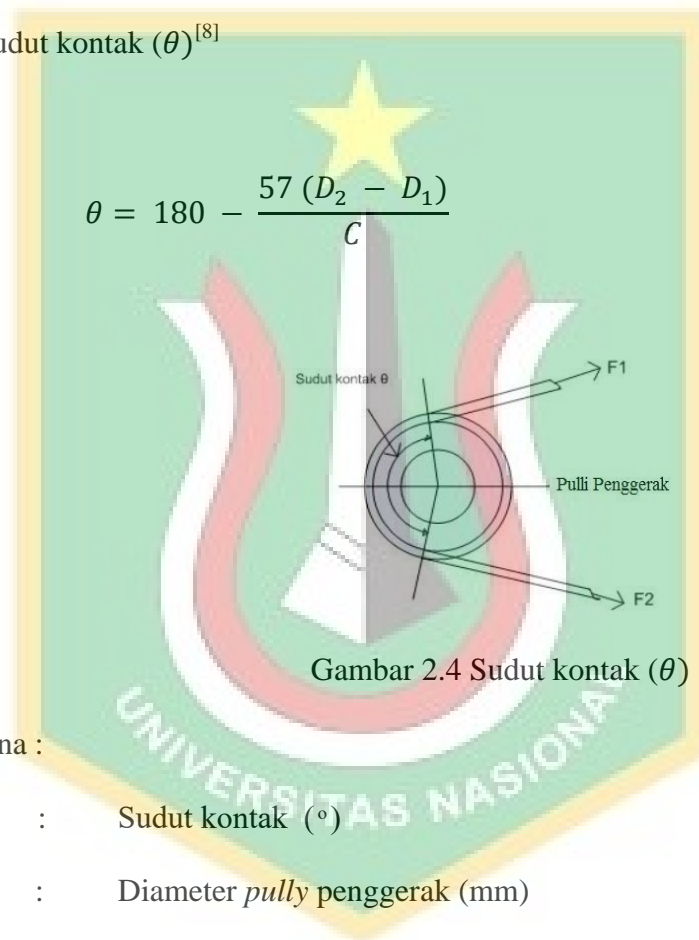
D_1 : Diameter *pully* penggerak (mm)

D_2 : Diameter *pully* yang digerakan (mm)

2. Sudut kontak (θ)^[8]

$$\theta = 180 - \frac{57 (D_2 - D_1)}{C}$$

(2-5)



Dimana :

θ : Sudut kontak ($^\circ$)

D_1 : Diameter *pully* penggerak (mm)

D_2 : Diameter *pully* yang digerakan (mm)

C : Jarak sumbu poros (mm)

2.2.3 Sabuk (Belt)

Jarak antara dua poros sering tidak memungkinkan transmisi secara langsung. Dalam hal ini cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan dalam sebuah sabuk (*belt*) yang ditempatkan di sekeliling *pully*. Transmisi dengan elemen yang luwes dapat digolongkan sebagai sabuk.

Transmisi dengan elemen mesin yang digolongkan atas transmisi sabuk, transmisi rantai, transmisi kabel atau tali. Dari macam transmisi tersebut, kabel atau tali hanya digunakan dengan maksud khusus. Sebagian besar transmisi sabuk – V, karna penanganannya mudah dan harga yang murah. Kecepatan sabuk di rencanakan 20 sampai 25 m/s, dan maksimum yang dapat di transmisikan kurang lebih sampai 100 kW.

Beberapa keunggulan sabuk – V antara lain :

1. Ekonomis
2. Tidak bising (berisik)
3. Tidak memerlukan pelumas
4. Mudah perawatan

Transmisi sabuk dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu :

1. Sabuk rata

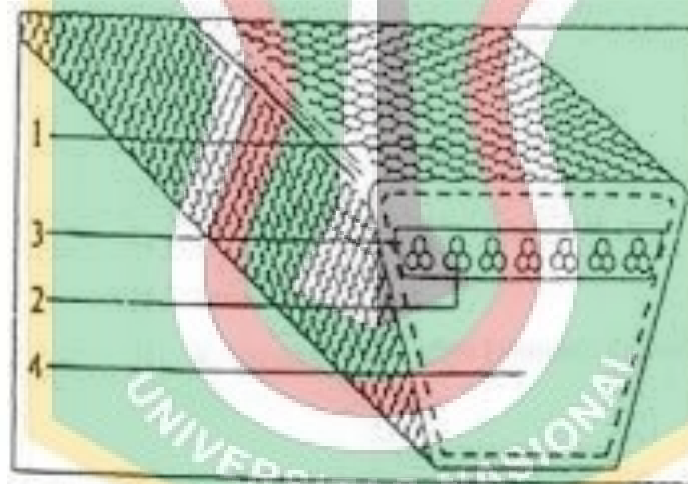
Sabuk rata dipasang pada *pully* silinder untuk meneruskan momen antara dua poros. Sabuk rata umumnya terbuat dari kulit yang dimasak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk rata yang modern terdiri atas inti *elastic* yang kuat seperti benang baja atau *nylon*.

Sabuk rata sangat efisien untuk putaran tinggi, tidak bising dan dapat memindahkan daya yang besar. Sabuk rata pada umumnya sangat berguna untuk transmisi penggerak.

2. Sabuk berpenampang trapesium (Sabuk – V)

Sabuk – V dipasang pada *pully* beralur diantara 2 (dua) poros yang berjarak mencapai 64 centimeter dengan perbandingan 1:1.

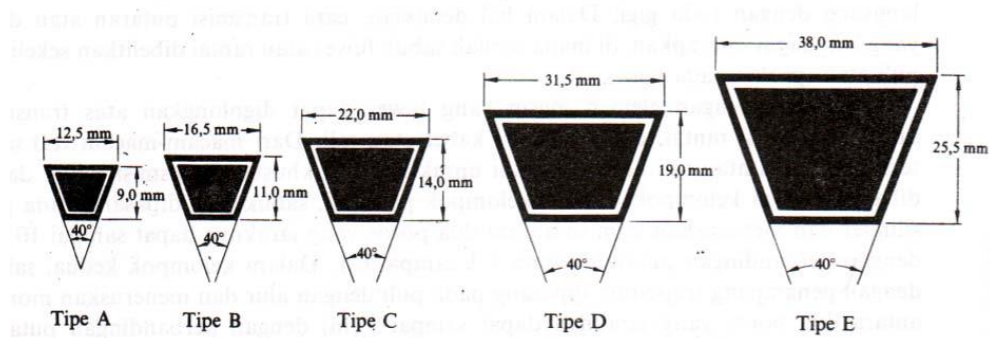
Bagian sabuk yang membelit pada *pully* mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah karena pengaruh bentuk yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk – V dibandingkan dengan sabuk rata.



Gambar 2.5 konstruksi sabuk

Keterangan gambar :

1. terpal
2. bagian penarik
3. karet pembungkus
4. bantalan karet



Gambar 2.6 jenis ukuran penampang sabuk.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan pemakaian sabuk :

1. Panjang keliling sabuk dari *pully* penggerak ke *pully* yang digerakan (L)^[9]

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} \cdot (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} \cdot (D_1 - D_2)^2 \quad (2-6)$$

Dimana :

- L : panjang sabuk (mm)
- C : jarak sumbu poros (mm)
- D₁ : diameter *pully* yang digerakan (mm)
- D₂ : diameter *pully* penggerak (mm)

2. Sudut kontak sabuk (θ)^[9]

$$\theta = 180 - \frac{57 (D_2 - D_1)}{C} \quad (2-7)$$

Dimana :

- θ : Sudut kontak sabuk (rad)
C : Jarak sumbu poros (mm)
 D_1 : diameter *pully* yang digerakan (mm)
 D_2 : Diameter *pully* penggerak (mm)

3. Kecepatan keliling (V)^[9]

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N}{60 \cdot 1000} \quad (2-8)$$

Dimana :

- V : Kecepatan keliling (m/s)
 D_1 : diameter *pully* penggerak (mm)
N : Kecepatan putaran motor (rpm)

4. Gaya Tarik sabuk (F_1)

$$F_1 = F \times A \quad (2-9)$$

Dimana :

- F_1 : gaya tarik sabuk (N)
F : Tegangan pada sabuk (N/m^2)
A : Luas permukaan sabuk (mm^2)

5. Gaya sisi kendur sabuk (F_2)^[6]

Table 2.2 Faktor koreksi sudut

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut Kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor Koreksi K_{θ}
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

$$2.3 \log \frac{F_1}{F_2} = \mu \cdot \theta$$

(2-10)

Dimana :

μ : koefisien gesek

θ : sudut kontak pully (rad)

F_1 : gaya Tarik sabuk (N)

F_2 : gaya sisi kendur sabuk (N)

2.2.4 Bantalan

Bantalan adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros yang berbeban dan mengurangi gesekan pada poros, sehingga putaran poros dapat berlangsung secara halus. Pelumas digunakan untuk mengurangi panas yang dihasilkan dari gesekan tersebut. Secara garis besar bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu^[12]:

1. Bantalan Luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan antara poros dengan bantalan yang dapat menimbulkan panas yang besar sehingga untuk mengatasi hal tersebut diberikan lapisan pelumas antara poros dengan bantalan.

2. Bantalan Gelinding

Pada bantalan gelinding ini terjadi gesekan antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam melalui elemen gelinding, sehingga gesekan yang terjadi menjadi lebih kecil. Berdasarkan arah beban terhadap poros bantalan dibagi menjadi 3 macam yaitu^[12]:

2.1 Bantalan radial

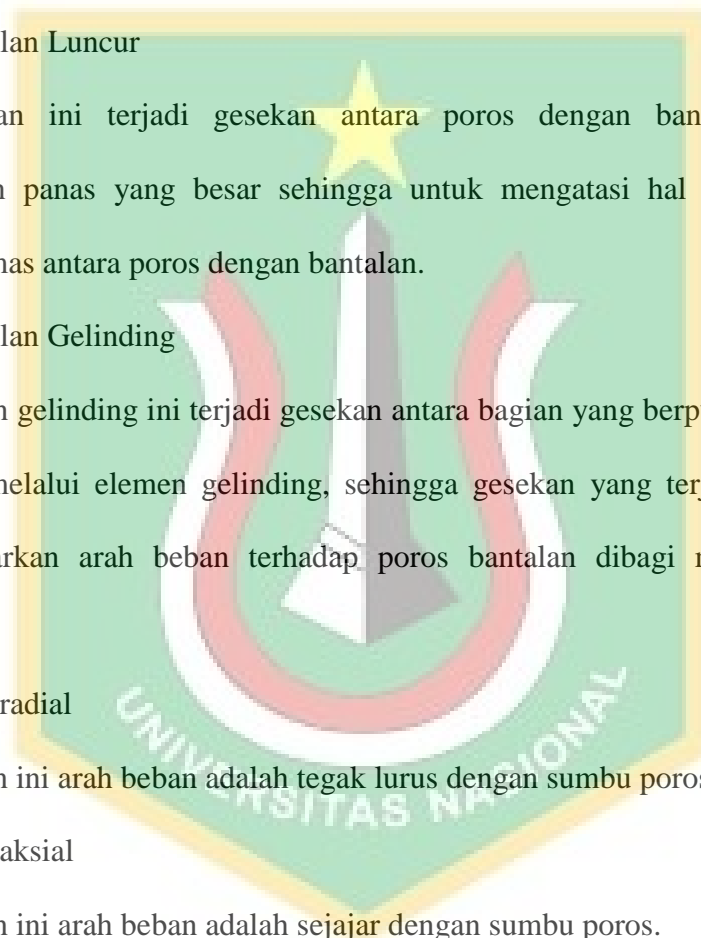
Pada bantalan ini arah beban adalah tegak lurus dengan sumbu poros.

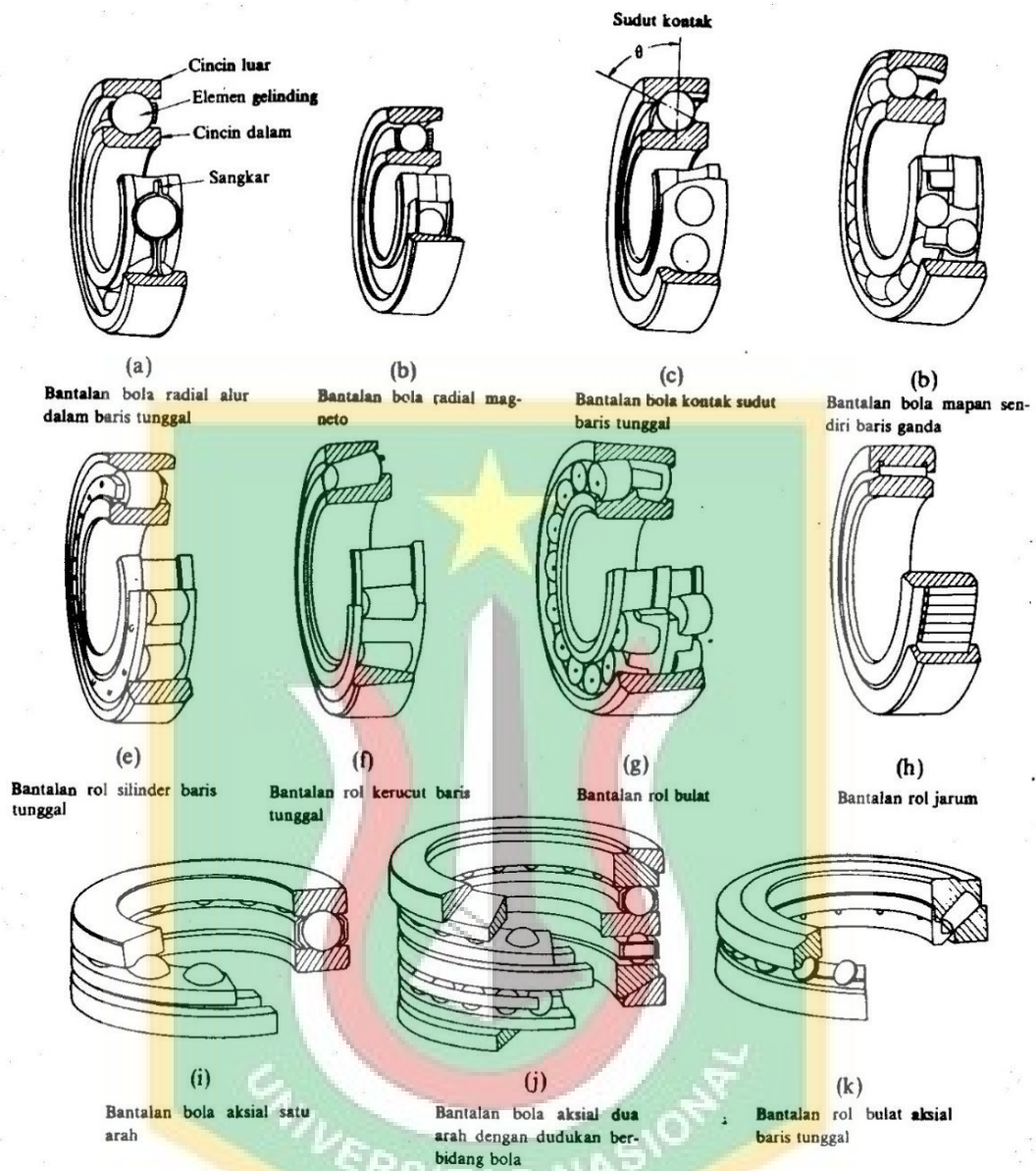
2.2 Bantalan aksial

Pada bantalan ini arah beban adalah sejajar dengan sumbu poros.

2.3 Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus dengan sumbu poros.





Gambar 2.7 Jenis-jenis Bantalan

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan bantalan adalah :

1. Beban ekuivalen (W_b)

$$W_b = m \cdot g \quad (2-11)$$


Dimana :

W_b : Beban ekuivalen (N)

m : Massa poros (kg)

g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s^2

2. Luas permukaan (A_b)


$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2$$

(2-12)

Dimana :

A_b : luas permukaan bantalan (mm^2)

D_b : Diameter bantalan (mm)

3. Tegangan yang diterima bantalan (τ_b)

$$\tau_b = \frac{F}{A_b} = \frac{W_b}{A_b}$$

(2-13)

Dimana :

τ : Tegangan yang diterima bantalan (N/mm^2)

W_b : Beban ekuivalen (N)

A_b : Luas permukaan bantalan (mm^2)

4. Tegangan geser yang diijinkan pada material bantalan (τ_{ab})

$$\tau_{ab} = \frac{\sigma_b}{Sf} \quad (2-14)$$

Dimana :

- τ_{ab} : Tegangan geser yang diijinkan pada material bantalan (N/mm^2)
 τ_b : Tegangan geser (N/mm^2)
 Sf : Faktor keamanan

2.2.5 Poros

Poros adalah bagian yang berputar, yang melekat pada elemen bergerak Gaya, seperti roda gigi, bantalan, dll. Poros dapat menanggung beban Ketegangan, tekukan, tekan atau puntir yang bekerja sendiri, atau Gabungkan satu sama lain. Kata pivot mencakup beberapa varian Misalnya poros atau poros (*shaft*). Sumbu adalah sumbu yang berputar, itu akan Untuk menerima torsi kerja tunggal, beban lentur atau torsi atau atas dasar kombinasi. Dan sumbu (*as*) adalah sumbu diam atau berputar tidak memikul beban puntir^[5]. Jenis poros lainnya^[12] adalah poros penggerak. sumbu ini Akan mentransmisikan daya, termasuk kopling, roda gigi, katrol, sabuk, atau sprocket Rantai dan lain-lain. Jenis poros ini memperoleh beban puntir atau puntir murni Dan fleksibel. Saat merencanakan sumbu, Anda perlu memperhatikan hal-hal berikut: Berikut ini^[12]:

1. Kekuatan poros.

Poros penggerak dapat dikenai beban puntir atau beban gabungan Antara torsi dan lentur, ada juga bantalan yang dikenai beban tarik atau berdasarkan. Oleh karena itu, desain poros harus cukup kuat Tahan beban di atas.

2. Kekakuan poros.

Bahkan jika porosnya cukup kuat, jika bengkok Terlalu banyak distorsi dapat menyebabkan ketidakakuratan atau getaran dan Suara, jadi selain kekuatan poros, kekakuan juga harus Pertimbangkan dan sesuaikan dengan jenis mesin yang dilayani poros Ini.

3. Bahan poros.

Poros mesin biasanya terbuat dari baja batangan yang ditarik dingin Dan *finishing*, baja struktural mekanis yang dihasilkan dari ingot baja "mati" (Baja cor terdeoksidasi FeSi, kandungan karbon memastikan). Namun, kelurusan tetap dari bahan ini sedikit lebih rendah, dan Gaya yang tidak seimbang dapat menyebabkan deformasi. Poros yang membawa putaran tinggi dan beban berat biasanya terdiri dari: Baja paduan keras yang tahan aus.

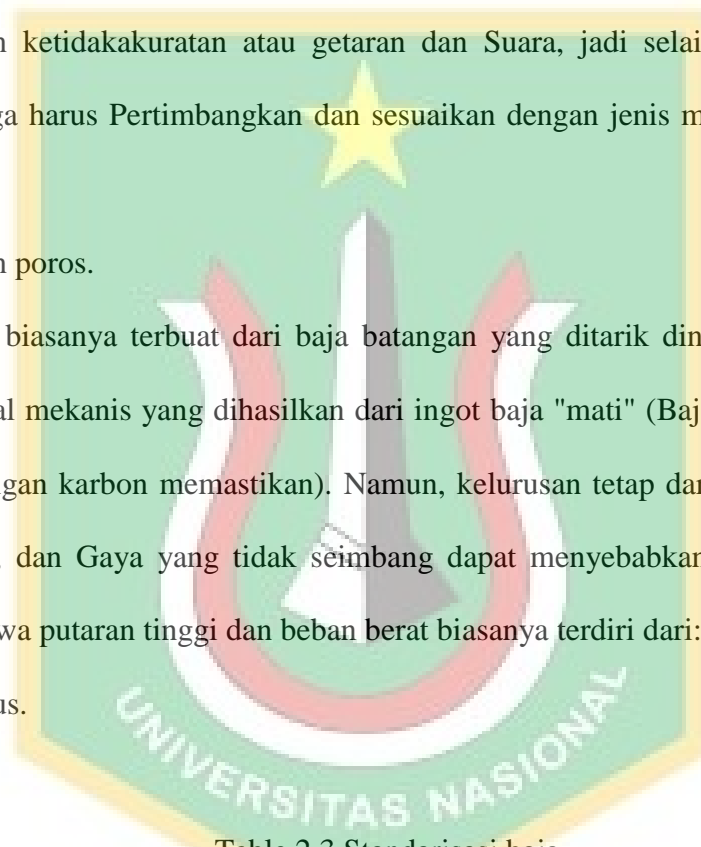


Table 2.3 Standarisasi baja

Standard	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, dibubut atau gabungan antara hal – hal tersebut.
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Rumus yang digunakan dalam perancangan poros :

1. Momen puntir (T)

Momen puntir dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot n_2} \quad (2-15)$$

Dimana :

- T : Momen puntir (Nmm)
P : Daya motor (W)
n₂ : Kecepatan *pully* yang digerakan (rpm)

2. Beban ekuivalen (W_p)

Beban ekuivalen dapat dihitung dengan rumus :

$$W_p = m \cdot g \quad (2-16)$$

Dimana :

- W_p : Beban ekuivalen (N)
m : Massa *screw* (kg)
g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s²

3. Tegangan geser yang diijinkan (τ_p)

Tegangan geser yang diijinkan dapat dihitung dengan rumus :

$$\tau_p = \frac{\sigma_p}{Sf_1 \cdot Sf_2} \quad (2-17)$$

Dimana :

τ_p : tegangan geser yang diijinkan (N/mm²)

σ_p : kekuatan Tarik (N/mm²)

Sf_1 : Faktor keamanan

Sf_2 : Faktor kekasaran permukaan

4. Gaya Tangensial (F)

Rumus dasar yang digunakan adalah^[8] :

$$F = \frac{T}{d_s/2} \quad (2-18)$$

Dimana :

F : gaya tangensial (N/mm)

T : momen puntir (Nmm)

d_s : diameter poros (mm)

5. Luas permukaan poros (A_p)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot D_p^2 \quad (2-19)$$

Dimana :

A_p : luas permukaan poros (mm^2)

D_p : Diameter poros (mm)

6. Tegangan yang diterima poros (τ)^[8]

$$\tau = \frac{F}{b.l}$$

(2-20)

Dimana :

τ : Tegangan yang diterima poros (N/mm^2)

F : gaya tangensial (N/mm)

b : tebal poros (mm)

l : Panjang poros (mm)

2.2.6. Hopper

Hopper adalah alat yang berfungsi sebagai wadah dan penyaluran adonan ke barrel untuk diproses oleh *screw conveyor*. Oleh karena itu material hopper harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material hopper yang digunakan adalah Baja S40C dengan diameter ϕ 38 mm. karena penentuan target kapasitas hopper diawali dengan perhitungan dimensi hopper.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan hopper adalah :

1. Beban ekuivalen (W_b)

$$W_b = m \cdot g \quad (2-21)$$


Dimana :

W_b : Beban ekuivalen (N)

m : Massa Adonan (kg)

g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s^2

2. Luas permukaan (A_b)


$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \quad (2-22)$$

Dimana :

A_b : luas permukaan hopper (mm^2)

D_b : Diameter hopper (mm)

3. Tegangan tekan yang diterima hopper (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{F}{A_b} = \frac{w_b}{A_b} \quad (2-23)$$

Dimana :

σ : Tegangan yang diterima hopper (N/mm²)

W_b : Beban ekuivalen (N)

A_b : Luas permukaan hopper (mm²)

4. Tegangan Tekan yang diijinkan pada material hopper (σ_{ab})

$$\sigma_{ab} = \frac{\sigma_b}{Sf}$$

(2-24)

Dimana :

σ_{ab} : Tegangan Tekan yang diijinkan pada material hopper (N/mm²)

σ_b : Tegangan Tekan (N/mm²)

Sf : Faktor keamanan

2.2.7. Barrel

Barrel adalah alat yang berfungsi sebagai wadah dan tempat pemrosesan adonan dengan menggunakan *screw conveyor*. Oleh karena itu material barrel harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material barrel yang digunakan adalah as stainless steel 304 diameter ϕ 38 mm. karena penentuan target kapasitas barrel diawali dengan perhitungan dimensi barrel.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan barrel adalah :

1. Volume Barrel (V_{bar})

$$V_{bar} = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \cdot L_b \quad (2-25)$$

Dimana :

V_{bar} : Volume Barrel (cm^3)

D_b : diameter Barrel (cm)

L_b : Panjang Barrel (cm)

2. Berat Barrel (W_s)

$$W_s = \frac{V \cdot \int \text{baja}}{1000} \frac{\text{g}}{\text{kg}} \quad (2-26)$$

Dimana :

W_b : berat Barrel (kg)

V : Volume (cm^3)

\int Baja : berat jenis baja *stainless* (g/cm^3)

3. Tegangan geser yang terjadi pada barrel (τ_g)

$$\tau_g = \frac{\pi^2 \cdot D_s^2 \cdot N_s \cdot L}{P} \quad (2-27)$$

Dimana :

- τ_g : Tegangan geser Barrel (N/mm^2)
 D_s : diameter Barrel (mm)
 N_s : Putaran Screw (rpm)
 L : Panjang Barrel (mm)
 P : Daya screw (watt)

4. Tegangan yang diijinkan material *stainless steel* 304 (S_{sy})

$$S_{sy} = 0,577 \cdot S_y \quad (2-28)$$

Dimana :

- S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)
 S_y : Kekuatan luluh material (N/mm^2)

5. Tegangan geser yang diijinkan material *stainless steel* 304 (τ)

$$\tau = \frac{S_{sy}}{S_f} \quad (2-29)$$

Dimana :

- τ : tegangan geser material (N/mm^2)
 S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)
 S_f : faktor keamanan

2.2.8. Screw Conveyor

Screw conveyor adalah yang berfungsi untuk mendorong adonan yang telah dibuat, dan pelet keluar melalui lubang die. Oleh karena itu material *screw* harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material *screw* yang digunakan adalah as stainless steel 304 diameter ϕ 35,1 mm. karena penentuan target kapasitas *Screw* diawali dengan perhitungan dimensi *screw*.



Gambar 2.8 *screw conveyor*

Gambar 2.9 bagian-bagian *screw*

Yaitu :

- A : *Outher Screw*
- B : *Pitch Screw*
- C : lebar channel
- D : *overlap angle*
- E : Tinggi *flight*
- L : Panjang *Screw*

Table 2.4 Sifat mekanik stainless steel 304

Properties	Value
Kekuatan luluh (<i>Yield Strength</i>)	215 N/mm ²
Kekuatan maksimum tekanan (<i>Ultimate Tensile Strength</i>)	505 N/mm ²
Batas elastisitas (<i>Modulus Elastisitas</i>)	193.000N/mm ²

1. Gaya (F)

$$F = W = m \cdot g$$

(2-30)

Dimana :

F : Gaya (N)

m : massa (kg)

g : percepatan gravitasi (m/s²)

2. Daya penggerak (P)

$$P = \frac{4 \cdot \pi \cdot r \cdot F \cdot N_s}{60}$$

(2-31)

Dimana :

P : Daya (watt)

N_s : putaran poros *screw conveyor* (rpm)

r : jari-jari poros *screw* (mm)

F : gaya (N)

3. Volume *Screw* (V_{scr})

$$V_{scr} = \frac{\pi}{4} \cdot D_s^2 \cdot L_s$$

(2-32)

Dimana :

V_{scr} : Volume *Screw* (cm³)

D_s : diameter *Screw* (cm)

L_s : Panjang *Screw* (cm)

4. Volume poros *screw* (V_p)

$$V_p = \frac{\pi}{4} \cdot D_p^2 \cdot L_p$$

(2-33)

Dimana :

V_p : volume poros (cm³)

D_p : diameter poros (cm)

L_p : Panjang poros (cm)

5. Volume 1 buah screw beserta poros (V)

$$V = V_s + V_p \quad (2-34)$$

Dimana :

V : volume 1 buah screw beserta poros (cm³)

6. Berat Screw (W_s)

$$W_s = \frac{V \cdot \rho_{\text{baja}}}{1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}} \quad (2-35)$$

Dimana :

W_s : berat Screw (kg)

V : Volume (cm³)

ρ Baja : berat jenis baja *stainless* (g/cm³)

7. Tegangan geser yang terjadi pada *screw* (τ_g)

$$\tau_g = \frac{\pi^2 \cdot D_s^2 \cdot N_s \cdot L_s}{P} \quad (2-36)$$

Dimana :

- τ_g : Tegangan geser *Screw* (MPa)
 D_s : diameter *Screw* (mm)
 N_s : Putaran *Screw* (rpm)
 L_s : Panjang *Screw* (mm)
 P : Daya *screw* (watt)

8. Tegangan yang diijinkan material *stainless steel 304* (S_{sy})

$$S_{sy} = 0,577 \cdot S_y \quad (2-37)$$

Dimana :

- S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)
 S_y : Kekuatan luluh material (N/mm^2)

9. Tegangan geser yang diijinkan material *stainless steel 304* (τ)

$$\tau = \frac{S_{sy}}{Sf} \quad (2-38)$$

Dimana :

- τ : tegangan geser material (N/mm^2)
 S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)
 Sf : faktor keamanan

2.2.9. Cetakan

Cetakan adalah yang berfungsi untuk mencetak adonan setelah di proses oleh screw di dalam barrel. Oleh karena itu material cetakan harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan aman untuk adonan. Material batang yang digunakan adalah As *stainless steel* 304 diameter ϕ 39 mm. karena penentuan tekanan yang terjadi pada proses pencetakan diawali dengan perhitungan gaya tekan ijin dan gaya tekan yang terjadi pada material cetakan.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan cetakan adalah :

1. Beban ekuivalen (W_b)

$$W_b = m \cdot g$$

(2-39)

Dimana :

W_b : Beban ekuivalen (N)

m : Massa proses adonan (kg)

g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s^2

2. Luas permukaan (A_b)

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2$$

(2-40)

Dimana :

A_b : luas permukaan cetakan (mm^2)

D_b : Diameter cetakan (mm)

3. Tegangan tekan yang diterima cetakan (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{F}{A_b} = \frac{w_b}{A_b} \quad (2-41)$$

Dimana :

σ_b : Tegangan yang diterima cetakan (N/mm^2)

W_b : Beban ekuivalen (N)

A_b : Luas permukaan cetakan (mm^2)

4. Tegangan Tekan yang diijinkan pada material cetakan (σ_{ab})

$$\sigma_{ab} = \frac{\sigma_b}{Sf} \quad (2-42)$$

Dimana :

σ_{ab} : Tegangan Tekan yang diijinkan pada material (N/mm^2)

σ_b : Tegangan Tekan (N/mm^2)

Sf : Faktor keamanan

2.2.10. Pisau Potong

Pisau potong adalah yang berfungsi untuk memotong hasil adonan dari cetakan dan itu akan berbentuk pelet. Oleh karena itu material pisau potong harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material batang yang digunakan adalah As *stainless steel* 304 diameter ϕ 36 mmp. karena penentuan tekanan yang terjadi pada proses pencetakan diawali dengan perhitungan gaya geser ijin dan gaya geser yang terjadi pada material pisau potong.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan pisau potong adalah :

1. Momen puntir (T)

Momen puntir dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot n_2} \quad (2-43)$$

Dimana :

T : Momen puntir (Nmm)

P : Daya screw (W)

n_2 : Kecepatan putaran *pully* yang digerakan (rpm)

2. Gaya Tangensial (F)

Rumus dasar yang digunakan adalah^[8] :

$$F = \frac{T}{d_s/2} \quad (2-44)$$

Dimana :

F : gaya tangesial (N/mm²)

T : momen puntir (Nmm)

d_s : diameter poros (mm)

3. Tegangan geser yang terjadi pada pisau potong (τ_g)

$$\tau_g = \frac{\pi^2 \cdot D_s^2 \cdot N_s \cdot L}{P}$$

(2-45)

Dimana :

τ_g : Tegangan geser pisau (N/mm²)

D_s : diameter pisau (mm)

N_s : Putaran *screw* (rpm)

L : Panjang pisau (mm)

P : Daya *screw* (watt)

4. Tegangan yang diijinkan material *stainless steel 304* (S_{sy})

$$S_{sy} = 0,577 \cdot S_y$$

(2-46)

Dimana :

S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)

S_y : Kekuatan luluh material (N/mm^2)

5. Tegangan geser yang diijinkan material *stainless steel* 304 (τ)

$$\tau = \frac{S_{sy}}{S_f}$$

(2-47)

Dimana :

τ : tegangan geser material (N/mm^2)

S_{sy} : tegangan ijin material (N/mm^2)

S_f : faktor keamanan

2.2.11. Batang / Tiang Penyangga

Batang / Tiang Penyangga adalah yang berfungsi untuk menahan beban / tekanan tumpuan saat proses penggilingan adonan terjadi. Oleh karena itu material batang / tiang penyangga harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material batang yang digunakan adalah baja S40C diameter ϕ 30 mm. karena penentuan tekanan yang terjadi pada proses pencetakan diawali dengan perhitungan gaya tekan ijin dan gaya tekan yang terjadi pada material batang / tiang penyangga.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan tiang penyangga adalah :

1. Beban ekuivalen (W_b)

$$W_b = m \cdot g \quad (2-48)$$


Dimana :

W_b : Beban ekuivalen (N)

m : total massa proses (kg)

g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s^2

2. Luas permukaan (A_b)


$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \quad (2-49)$$

Dimana :

A_b : luas permukaan tiang penyangga (mm^2)

D_b : Diameter tiang penyangga (mm)

3. Tegangan tekan yang diterima tiang penyangga (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{F}{A_b} = \frac{w_b}{A_b} \quad (2-50)$$

Dimana :

σ : Tegangan yang diterima tiang penyangga (N/mm²)

W_b : Beban ekuivalen (N)

A_b : Luas permukaan batang (mm²)

4. Tegangan Tekan yang diijinkan pada material tiang penyangga (σ_{ab})

$$\sigma_{ab} = \frac{\sigma_b}{Sf} \quad (2-51)$$

Dimana :

σ_{ab} : Tegangan Tekan yang diijinkan pada material batang (N/mm²)

σ_b : Tegangan Tekan (N/mm²)

Sf : Faktor keamanan

2.2.12. Kerangka Alat

Kerangka alat adalah yang berfungsi untuk menahan beban / tekanan tumpuan saat mesin semua beroperasi. Oleh karena itu material kerangka alat harus kuat, tidak mudah terdeformasi dan patah. Material batang yang digunakan adalah baja S40C dengan diameter ϕ 5 cm. karena penentuan tekanan yang terjadi pada proses pencetakan diawali dengan perhitungan gaya tekan ijin dan gaya tekan yang terjadi pada material batang / tiang penyangga.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan kerangka alat adalah :

1. Beban ekuivalen (W_b)

$$W_b = m \cdot g \quad (2-51)$$


Dimana :

W_b : Beban ekuivalen (N)

m : total massa seluruh komponen (kg)

g : Percepatan gravitasi = 9.81 m/s^2

2. Luas permukaan (A_b)


$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot D_b^2 \quad (2-53)$$

Dimana :

A_b : luas permukaan kerangka alat (mm^2)

D_b : Diameter kerangka alat (cm)

3. Tegangan tekan yang diterima kerangka alat (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{F}{A_b} = \frac{w_b}{A_b} \quad (2-54)$$

Dimana :

σ_b : Tegangan yang diterima kerangka alat (N/mm²)

W_b : Beban ekuivalen (N)

A_b : Luas permukaan kerangka alat (mm²)

4. Tegangan Tekan yang diijinkan pada material kerangka alat (σ_{ab})

$$\sigma_{ab} = \frac{\sigma_b}{Sf}$$

(2-55)

Dimana :

σ_{ab} : Tegangan Tekan yang diijinkan pada material (N/mm²)

σ_b : Tegangan Tekan (N/mm²)

Sf : Faktor keamanan

