

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mesin Penyuir Daging**

Mesin penyuir daging ini sudah pernah dibuat oleh mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta (Lit. 3), tetapi mesin yang dibuat oleh mahasiswa tersebut memiliki kapasitas 4 kg. Mesin penyuir daging ini merupakan alat bantu untuk mempermudah proses penyuiran daging. Mesin ini dapat menghasilkan hasil suiran yang merata dan waktu penyuiran menjadi cepat. Hal tersebut sulit dilakukan apabila seseorang melakukan penyuiran masih menggunakan cara manual dengan menggunakan tangan, apalagi jika orang tersebut belum ahli dalam melakukannya. Komponen mesin ini terdiri dari rangka, bak penampung, poros penyuir, transmisi, dan motor listrik. Kapasitas produksi mesin yang diharapkan adalah 5 kg / proses.

Cara kerja mesin penyuir daging ini adalah daging yang sudah dipotong-potong dan direbus setengah matang dimasukkan ke dalam bak penampung. Hidupkan motor listrik, motor kemudian akan menggerakkan puli motor yang ditransmisikan ke puli poros penyuir sehingga poros penyuir akan ikut berputar sehingga akan terjadi proses penyuiran. Jika daging sudah tersuir kemudian matikan motor dan buka pengunci antara bak penampung dengan rangka, sehingga bak penampung dapat dimiringkan ke arah depan untuk mengambil hasil suiran. Hasil yang diharapkan dalam perancangan mesin ini mampu menghasilkan suiran daging yang baik.

Mesin Penyuir daging ini merupakan pengembangan dan inovasi dari mesin yang sudah ada dipasaran. Dari mesin sebelumnya dengan kapasitas produksi yang besar tetapi memiliki biaya pembuatan alat yang besar dan mahal. Cara kerja mesin ini sama dengan mesin yang sudah ada sebelumnya. Inovasi dari mesin ini yaitu ukuran mesin, kapasitas yang berbeda dari mesin yang sudah dibuat sebelumnya, dan memiliki biaya pembuatan yang lebih murah dari

sebelumnya. Maka dari itu penulis ingin merancang lagi alat penyuir daging untuk pembuatan abon yang lebih ekonomis.

Contoh mesin serupa yang sudah ada.

1. Mesin yang dibuat oleh Cahaya Mesin



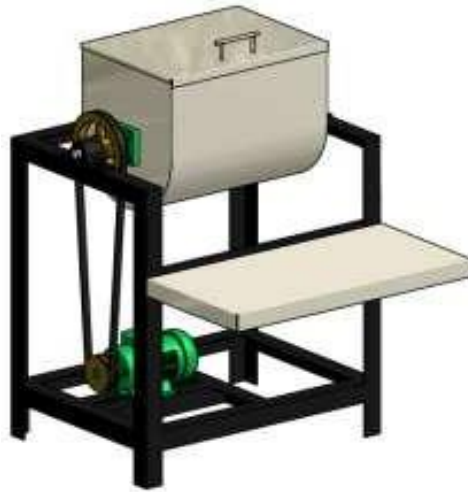
Gambar 2.1. Mesin Penyuir Daging yang dibuat Cahaya Mesin  
(Sumber: Lit. 4)

2. Mesin yang dbuat oleh CV. Garuda Muda



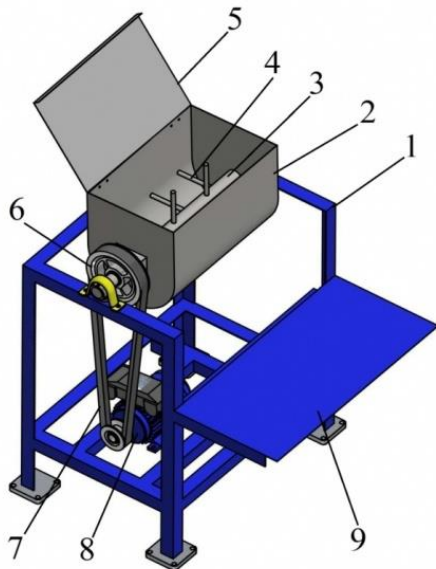
Gambar 2.2. Mesin Penyuir Daging yang dibuat CV. Garuda Muda  
(Sumber: Lit. 5)

3. Mesin yang di buat oleh Petrus Galih UNY (Lit. 3)



Gambar 2.3 Mesin Penyuir Daging yang dibuat Mahasiswa UNY  
(Sumber: Lit. 3)

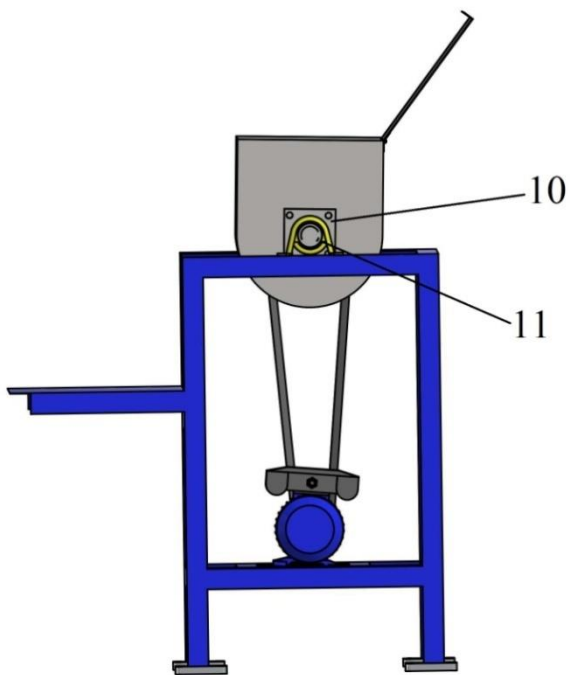
2.2 Gambaran Mesin Yang Dirancang



Keterangan:

1. Rangka mesin
2. Bak penampung
3. Poros utama
4. Poros penyuir
5. Tutup bak
6. Puli
7. Sabuk
8. Motor Listrik
9. Dudukan nampan

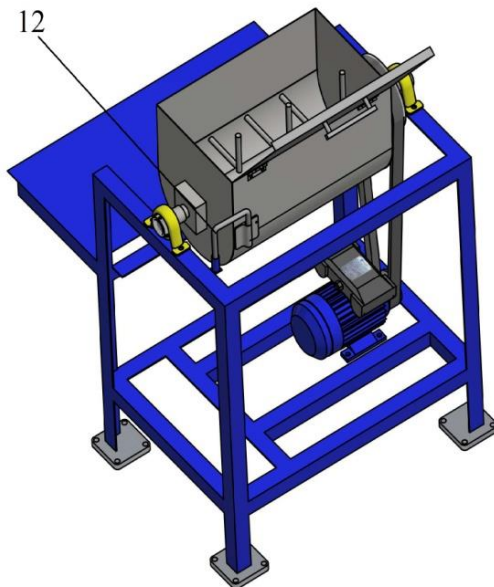
Gambar 2.4 Sket Mesin Penyuir Daging  
(Sumber: Dokumentasi)



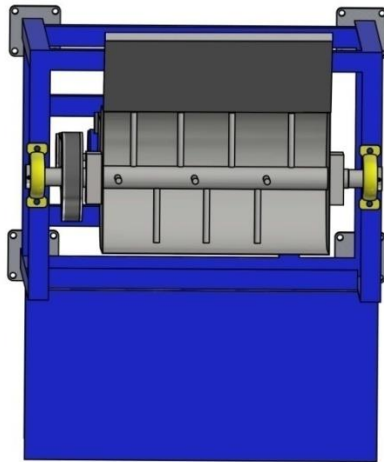
Keterangan:

- 10. *Bearing* kotak
- 11. *Bearing* lingkaran
- 12. Pengunci bak

Gambar 2.5 Mesin Penyuir Daging Pandangan samping  
(Sumber: Dokumentasi)



Gambar 2.6 Mesin Penyuir Daging Pandangan Belakang  
(Sumber: Dokumentasi)



Gambar 2.7 Mesin Penyuir Daging Pandangan Atas  
(Sumber: Dokumentasi)

Perancangan mesin penyuir daging untuk bahan baku abon ini didasarkan pada kebutuhan masyarakat, sehingga para pengguna dan para pembuat abon dapat mengoperasikan mesin ini dengan mudah.

Adapun kelebihan yang diinginkan dari alat tersebut antara lain:

1. Ukuran mesin tidak terlalu besar.
2. Kapasitas mesin yang besar.
3. Waktu untuk melakukan pekerjaan cepat.
4. Mudah dioperasikan oleh semua orang.
5. Perawatannya mudah.
6. Suku cadang yang murah dan mudah didapatkan.
7. Mudah di pindahkan dari suatu tempat ke tempat lain.
8. Mesin yang lebih ekonomis.

### **2.3 Bahan dan komponen**

#### **A. Motor listrik**

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Motor listrik yang umum digunakan di dunia industri adalah motor listrik *asinkron*, dengan dua standar global yakni IEC dan NEMA.

Motor *asinkron* IEC berbasis *metrik* (milimeter), sedangkan motor listrik NEMA berbasis *imperial* (inch), dalam aplikasi ada satuan daya dalam *horsepower* (hp) maupun *kiloWatt* (kW),(Lit. 6).



Gambar 2.8 Motor Listrik  
(Sumber: Lit. 6)

### B. Besi Profil L / Siku

Penggunaan besi siku dalam konstruksi sudah menjadi kebutuhan karena meliputi banyak lingkungan kehidupan. Beberapa aplikasi besi siku di lingkungan rumah tinggal dan bangunan komersial, antara lain untuk pagar, gerbang, dan konstruksi tangga, konstruksi menara / penyangga tangki air, rangka pintu dan jendela, rangka rak etalase, dan sebagainya. Di ruang perkotaan, Anda dapat menjumpai penggunaan besi siku pada konstruksi tangga, jembatan, menara pemancar / radio, rangka (baliho, megatron, dll.) dan sebagainya, juga biasa digunakan sebagai struktur penyangga ataupun elemen penguat atau penstabil pada berbagai macam konstruksi.



Gambar 2.9 Besi siku  
(Sumber: Lit. 7)

### C. Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang *pulley* untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesin pun ikut bertambah *pulley* dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi

penggerak berupa *flat belt*, *V-belt* atau *circular belt*. Cara kerja *pulley* sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.

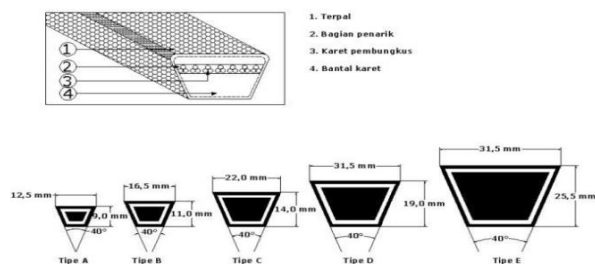


Gambar 2.10 Puli  
(Sumber: Lit. 8)

#### D. Sabuk V / (V- belt)

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron. Penampang puli yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga. Puli merupakan elemen penerus putaran yang diputar oleh penggerak.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Lit. 9). Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajinya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gambar 2.11 Konstruksi dan Ukuran Penampang Sabuk-V  
(Sumber: Lit. 9)

#### E. Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari setiap mesin penting. Karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh

karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya.

a. Poros transmisi / *Shaft*

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni. Daya yang ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau *sprocket* rantai.

b. *Spindel*

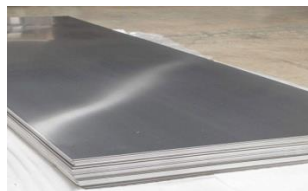
Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin bubut, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut *spindel*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. *Line shaft*

Poros ini berhubungan langsung dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya dari motor penggerak ke mekanisme tersebut.

F. Plat *stainless steel*

Besi plat atau pelat adalah bahan baku yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kebutuhan. Ada dua macam plat yaitu plat besi dan plat *stainless*. *Stainless* anti karat karena memiliki lapisan pelindung, sedangkan besi dapat berkarat.



Gambar 2.12 Plat *Stainless steel*  
(Sumber: Lit. 10)

## 2.4 Komponen Mesin

Komponen mesin yang mungkin akan digunakan dalam perancangan alat tersebut, sebagai berikut:



Tabel 2.1 Komponen Mesin

No.	Komponen	Bahan dan Komponen yang mungkin Digunakan		
		1	2	3
1.	Profil rangka mesin	Pipa besi	Besi profil L	Besi profil U
2.	Penggerak	Engkol manual	Motor listrik	
3.	Sistem transmisi	Sabuk dan Puli	Rantai dan Sprocket	
4.	Sistem poros penyuir	Poros jari-jari	Poros kipas	
5.	Sistem penampung daging	Bak penampung setengah lingkaran	Bak penampung trapesium	

Berdasarkan komponen mesin diatas, adapun komponen yang terpilih adalah sebagai berikut:

1. Profil rangka yang digunakan adalah yaitu profil L (besi siku) kerana selain lebih ringan, besi profil L mudah untuk dirangkai.
2. Penggerak utama digunakan, yaitu motor listrik karena untuk memudahkan pekerjaan, sehingga mesin dapat dioperasikan oleh tenaga satu orang saja.
3. Sistem transmisi yang digunakan, yaitu puli dan sabuk-V. Transmisi puli dan sabuk-V ini dilakukan karena dalam mesin penyuir daging ini tidak membutuhkan perbandingan putaran poros yang konstan dan slip yang terjadi pada putaran poros tidak berpengaruh terhadap pekerjaan.
4. Sistem poros penyuir yang digunakan, yaitu poros jari jari karena untuk penyuiran daging lebih efektif dan merata.
5. Bak penampung daging yang digunakan, yaitu menggunakan bak penampung setengah lingkaran, karena poros berputar secara vertikal maka lebih cocok dengan gerak poros sehingga proses penyuiran daging lebih merata.

Langkah-langkah pengoperasian mesin penyuir daging untuk bahan baku abon ini adalah, sebagai berikut:

1. Siapkan daging yang akan disuir.
2. Potong daging dengan ukuran sewajarnya, dan rebus daging setengah matang.
3. Masukkan daging yang sudah direbus kedalam bak penampung, dan tutup bak penampung.
4. Pastikan terlebih dahulu bahwa pengunci telah terkunci dengan benar.
5. Hidupkan motor listrik.
6. Tunggu hingga daging tersuir semua.
7. Matikan motor listrik lalu buka penutup bak, jika ada daging yang belum tersuir maka lakukan proses penyuiran lagi.
8. Lepaskan pengunci bak dan miringkan bak kearah depan.
9. Pindahkan hasil suiran pada tempat yang sudah disiapkan.

Untuk melakukan perawatan pada mesin penyuir daging ini, dapat dilakukan dengan cara, pengecekan seluruh komponen mesin dan bersihkan semua komponen mesin dari kotoran kotoran yang ada pada mesin, pada bak penampung, dan poros penyuir.

## **2.5 Teknik yang Digunakan dalam Perancangan**

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Sehingga, sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya dalam hal ini gambar kerja.

Ada tiga macam perancangan yaitu, (1) asli yaitu merupakan desain penemuan yang benar-benar didasarkan pada penemuan belum pernah ada sebelumnya, (2) pengembangan / modifikasi yaitu merupakan pengembangan

produk yang sudah ada dalam rangka peningkatan efisiensi, efektivitas, atau daya saing untuk memenuhi tuntutan pasar atau tuntutan zaman, (3) adopsi yaitu merupakan perancangan yang mengadopsi/ mengambil sebagian sistem atau seluruhnya dari produk yang sudah ada untuk penggunaan lain dengan kata lain untuk mewujudkan alat mesin yang memiliki fungsi lain

## 2.6 Rumus-rumus yang digunakan

Dalam perancangan ini terdapat perhitungan-perhitungan yang harus diperhatikan yaitu:

### 1. Gaya penyuiran pada mesin penyuir daging

Keempukan daging merupakan salah satu faktor paling penting dalam pengolahan daging. Tingkat daya putus (*ShearForce*) daging sapi rata-rata 2,8 N/mm<sup>2</sup>

(Lit. 11)

$$S = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.1, \text{Lit. } 9)$$

Keterangan: S = *Shear force*(N/mm<sup>2</sup>)

F = Gaya (N)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

### 2. Daya Mesin dan Tenaga Penggerak

Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu dihitung torsi (T), yaitu:

$$T = F \times R \dots\dots\dots(2.2, \text{Lit. } 9)$$

Keterangan: F = gaya potong (N)

R = jari-jari lingkaran (mm)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan gaya potong, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Daya mesin (P) dihitung dengan:

$$T = \frac{Pd}{\omega} \dots\dots\dots(2.3, \text{Lit. } 9)$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots\dots\dots(2.4, \text{Lit. } 9)$$

$$Pd = P \times f_c \dots\dots\dots(2.5, \text{Lit. } 9)$$

Keterangan: T = Torsi (N.m)

n = Putaran poros (rpm)

f<sub>c</sub> = Faktor koreksi daya

$P_d$  = Daya Rencana (Watt)

$P$  = Daya nominal (Watt)

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

### 3. Poros

Poros merupakan salah satu bagian penting dari setiap mesin. Hampir semua mesin memiliki poros untuk meneruskan tenaga dengan putaran, maka poros merupakan pemegang penaran utama dalam transmisi sebuah mesin.

Tabel 2.2 Golongan bahan poros

Golongan	Kadar C(%)
Baja lunak	-0,15
Baja liat	0,2-0,3
Baja agak keras	0,3-0,5
Baja keras	0,5-0,8
Baja sangat keras	0,8-1,2

Pada poros yang memiliki jari-jari atau cabang maka pada tiap cabang saat berputar akan terjadi gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal adalah gaya yang terjadi apabila benda bergerak melingkar yang arahnya menjauhi pusat lingkaran dimana nilainya adalah positif. Apabila cabang pada poros saling berpasangan maka akan saling meniadakan gaya sentrifugal yang dialami tiap cabang.

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan poros penyuir antara lain:

a. Gaya tarik v-belt pada pembebanan poros

$$(T_1 - T_2) = \frac{T}{R} \dots\dots\dots (2.6, \text{Lit. 9})$$

Keterangan :  $T$  = torsi motor listrik (N.mm)

$R$  = jari-jari puli pada poros (mm)

b. Tegangan geser ijin

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(s_{f1} \times s_{f2})} \dots\dots\dots (2.7, \text{Lit. 9})$$

Keterangan:  $\tau_a$  = Tegangan geser ijin (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_B$  = Kekuatan tarik bahan (N/mm<sup>2</sup>)

$s_{f1}, s_{f2}$  = Faktor koreksi

c. Diameter Poros

$$d_{s \geq} \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_{\alpha}} \right) \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.8, \text{Lit. 9})$$

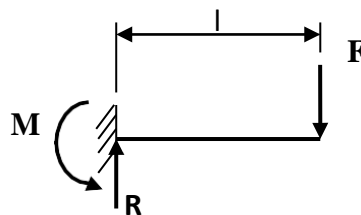
- Keterangan :
- $d_s$  = Diameter poros (mm)
  - $t_a$  = Tegangan geser yang diijinkan (N/mm<sup>2</sup>)
  - $K_m$  = Faktor koreksi
  - $M$  = Momen lentur (N.mm)
  - $K_t$  = Faktor koreksi
  - $T$  = Momen puntir (N.mm)

d. Tegangan Maksimal

$$t_{max} = \frac{16}{\pi \cdot d_s^3} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \dots\dots\dots (2.9, \text{Lit. 9})$$

4. Batang Penyuir

Batang penyuir berfungsi untuk menghantam daging yang akan disuir. Pembebanan yang terjadi batang penyuir seperti berikut.



Gambar 2.13 Pembebanan pada Ujung Batang  
(Sumber: Lit. 3)

$$R = F \dots\dots\dots (2.10, \text{Lit. 9})$$

$$M = -F \cdot l \dots\dots\dots (2.11, \text{Lit. 9})$$

$$y_{max} = - \frac{F \cdot l^3}{3 E \cdot I} \dots\dots\dots (2.12, \text{Lit. 9})$$

- Keterangan:
- $F$  = Gaya (N)
  - $R$  = Reaksi (N)
  - $M$  = Momen (N.m)
  - $l$  = Panjang batang (m)
  - $y_{max}$  = Defleksi (μm)
  - $E$  = Modulus elastisitas (Mpa)
  - $I$  = Momen inersia (m<sup>4</sup>)

5. Transmisi dan Sabuk

Sabuk V adalah sabuk yang tidak berujung dan diperkuat peleh penguat tenunan dan tali. Sabuk V terbuat dari karet dan penampangnya berbentuk trapesium. Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

a. Diameter *pulley*

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.13, \text{Lit. 9})$$

Keterangan:  $i$  = Angka perbandingan  
 $n_1$  = Putaran poros motor (rpm)  
 $n_2$  = Putaran poros penyuir (rpm)  
 $D_p$  = Diameter puli poros penyuir (mm)  
 $d_p$  = Diameter puli poros motor (mm)

b. Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots (2.14, \text{Lit. 9})$$

Keterangan :  $P_d$  = Daya rencana (kW)  
 $P$  = Daya motor (kW)  
 $f_c$  = Faktor koreksi

c. Momen puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots (2.15, \text{Lit. 9})$$

Keterangan:  $T$  = Torsi (N.m)  
 $N_2$  = Putaran poros (rpm)  
 $P_d$  = Daya Rencana (kW)

d. Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.16, \text{Lit. 9})$$

Keterangan:  $v$  = Kecepatan sabuk (m/detik)  
 $d_p$  = Diameter puli motor (mm)  
 $n_1$  = Putaran motor (rpm)

e. Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (2.17, \text{Lit. 9})$$

Keterangan:  $L$  = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu (mm)

D<sub>p</sub> = Diameter puli poros (mm)

d<sub>p</sub> = Diameter puli motor (mm)

f. Kapasitas transmisi daya tiap sabuk

$$P_o = \frac{P_d}{N \times K_\theta} \dots\dots\dots (2.18, \text{Lit. 9})$$

Keterangan: P<sub>o</sub> = Kapasitas transmisi daya tiap sabuk (kW)

P<sub>d</sub> = Daya rencana (kW)

N = Jumlah sabuk K<sub>θ</sub> = Faktor koreksi

6. Bak Penampung Daging

Bak penampung daging berfungsi untuk menampung daging yang akan disuir.

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan bak penampung daging sebagai berikut.

a. Silinder

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 h \dots\dots\dots (2.19, \text{Lit. 9})$$

$$A = 2\pi \cdot r \cdot h \dots\dots\dots (2.20, \text{Lit.9})$$

Keterangan: V = Volume (l)

d = Diameter silinder (mm)

h = Tinggi silinder (mm)

r = jari-jari (mm)

A = Luas penampang (mm)

7. Rangka

Kekakuan dan kekokohan rangka dapat dilihat dari material yang ada, yaitu berupa besi siku. Kekakuan dan kekokohan kerangka dapat ditambah dengan cara pengelasan dan pembautan. Dalam perencanaan konstruksi rangka mesin penyuir daging ini menggunakan sambungan las, karena lebih mudah dan hasilnya lebih kuat.

Adapun perhitungan kekuatan las, seperti pada rumus dibawah ini.

Untuk *single fillet*

$$F = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times f.t. \dots\dots\dots (2.21, \text{Lit.12})$$

Untuk *double fillet*

$$F = \frac{2xtxl}{\sqrt{2}} \times ft = \sqrt{2} \times t \times l \times ft \dots\dots\dots (2.22, \text{Lit. 12})$$

Keterangan: F = Gaya yang bekerja (N)

t = Tebal Plat (mm)

l = Panjang las (mm)

ft = Tegangan tarik bahan yang di las (N/mm<sup>2</sup>)