

# PERENCANAAN MESIN PENCAMPUR PAKAN TERNAK BERUPA RUMPUT DENGAN TETES TEBU DENGAN KAPASITAS 750 KG / 15 MENIT

Jun Dwiky Rahmanda, Wardjito

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi di dunia saat ini semakin hari semakin bertambah pesat. Dengan berkembangnya teknologi pula seharusnya pekerjaan manusia lebih ringan diberbagai bidang, pekerjaan yang biasanya dilakukan secara manual digantikan secara mekanis. Baik itu dari sebagian pekerjaan maupun seluruh pekerjaan manual tersebut.

Dalam proses alat atau mesin pencampur pakan ini bertujuan untuk mengaduk pakan alami dengan cairan tetes agar lebih homogen. Alat ini melakukan proses pencampuran lebih efektif dan kapasitas lebih banyak dari pada jika dilakukan dengan pengerjaan manual. Proses perencanaan permesinan ini, memerlukan putaran 65 rpm dan daya 431,074 watt atau setara 0,567 Hp dengan kapasitas 750kg/15menit. Keseluruhan dimensi yaitu berdiameter 900 mm dan panjang 1500 mm.

**Kata Kunci:** Pakan Ternak, Mesin Penggiling, Kapasitas 750 kg/ 15 menit.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia saat ini semakin hari semakin bertambah pesat. Dengan berkembangnya teknologi pula seharusnya pekerjaan manusia lebih ringan diberbagai bidang, pekerjaan yang biasanya dilakukan secara manual digantikan secara mekanis. Baik itu dari sebagian pekerjaan maupun seluruh pekerjaan manual tersebut. Pekerjaan manual yang dimaksud dari penulis adalah dari bidang peternakan yaitu mengaduk pakan ternak alami seperti rumput gajah, Sisa tanaman jagung yang telah dipanen maupun Sisa tanaman padi yang telah dipanen dengan cairan "tetes" untuk meningkatkan nilai gizi dari pakan tersebut. Dalam kenyataannya pekerjaan manual ini menggunakan tangan.

Dari permasalahan yang muncul tersebut membuat penulis melakukan observasi di bidang peternakan untuk proses pencampur pakan ternak alami dengan cairan tetes tersebut.

Yang kemudian penulis mendapatkan ide untuk sebuah perencanaan alat yang bermaksud membantu peternak melakukan proses pencampuran pakan ternak tersebut secara maksimal,

Dalam proses alat atau mesin pencampur pakan ini bertujuan untuk mengaduk pakan alami dengan cairan tetes agar lebih homogen. Alat ini melakukan proses pencampuran lebih efektif dan kapasitas lebih banyak dari pada jika dilakukan dengan pengerjaan manual.

Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan alat pencampur pakan ternak ini adalah: a) merancang alat pencampur pakan ternak b) melakukan perhitungan untuk menentukan dan merancang alat pencampur pakan ternak.

## KAJIAN TEORI

Pada sub bab ini akan membahas perencanaan beberapa elemen mesin

yang ada pada mesin pencampur pakan ternak kapasitas 750 kg, diantaranya:

### Perencanaan Poros

Poros adalah salah satu komponen dari elemen mesin yang memiliki fungsi penerus daya dan mendistribusikannya melalui elemen mesin lainnya.

Poros diklasifikasikan menurut jenis pembebanan sebagai berikut :

- Poros Transmisi (*line shaft*)  
Poros macam ini mendapat beban puntir murni dan lentur, daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, *pulley* sabuk atau *sprocket* rantai dan lain-lain.
- Spindel (*spindle*)  
Poros transmisi yang relatif pendek seperti poros utama mesin perkakas dimana beban utama berupa puntiran disebut *spindel*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk dan ukuran harus kecil.
- Gandar (*axle*)  
Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.
- Poros (*shaft*)  
Poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digerakkan. Poros ini mendapat beban puntir murni dan lentur.
- Poros Luwes (*flexible shaft*)  
Poros yang berfungsi untuk memindahkan daya dari dua mekanisme, dimana putaran poros dapat membentuk sudut dengan poros lain, daya yang dipindahkan biasanya kecil.

Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan poros antara lain sebagai berikut :

1. Kekuatan poros  
Poros harus direncanakan kekuatannya sehingga mampu menahan beban-beban yang akan terjadi seperti puntir, lentur, tarik, dan tekan.
2. Kekakuan poros  
Kekakuan suatu poros perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan digerakkan oleh mesin tersebut.
3. Putaran kritis  
Jika putaran mesin dinaikkan maka akan menimbulkan getaran yang cukup besar sehingga getaran tersebut disebut putaran kritis. Oleh sebab karenanya poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerja poros lebih rendah dari putaran kritis.
4. Korosi  
Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeler dan pompa bila terjadi kontak dengan *fluida* yang korosif. Demikian pula poros yang terjadi kavitasi dan poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas tertentu dapat dilakukan perlindungan terhadap korosi.
5. Bahan poros  
Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinishing, baja karbon kontruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan oleh baja yang dideoksidasi dengan *ferrosilicon* dan dicor.  
Untuk dapat menentukan diameter poros tersebut, maka perlu diketahui tegangan yang diterima atau yang ditimbulkan oleh mekanisme yang terpasang pada poros, seperti : tegangan bending, tegangan torsi, tegangan kombinasi antara bending dan torsi.

Kemudian dicari tegangan resultan terbesar dari setiap titik pada poros. Poros dianggap hanya menerima Tegangan Puntir

$$M_t = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n}$$

Dimana :

$M_t$  = Momen Torsi ( *kg.mm* )

$P$  = Daya yang ditransmisikan ( *kW* )

$n$  = Putaran yang terjadi pada poros ( *rpm* )

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui belt, roda gigi, rantai, dan sebagainya. Dengan demikian poros tersebut mendapat beban puntir dan bending sehingga pada poros akan terjadi maksimum yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma_{\max} = \frac{\sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot r^2}}{2}$$

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

### Perencanaan Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian – bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, pulley, kopling dll. Pada poros. Momen diteruskan dari poros ke nafa tau dari naf ke poros.

Seperti halnya pada baut dan skrup, pasak digunakan untuk penyambungan yang dapat dilepas, yang berfungsi untuk menjaga hubungan putaran relatif antar poros dari mesin dengan peralatan mesin yang lain, seperti : roda gigi, pulley, sprocket, impeller dan sebagainya.

Distribusi tegangannya dapat diketahui sehingga dalam perhitungan tegangan disarankan menggunakan faktor keamanan.

Perlu diperhatikan bahwa lebar pasak sebaiknya antara 25% s/d 30 % dari diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros, yaitu antara 0,75 s/d 1,5

kali dameternya. Pasak mempunyai standarisasi yang sesuai dengan desain yang dibutuhkan. Bila poros berputar dengan torsi sebesar  $T$  maka pasak akan menerima gaya  $F$  dan selanjutnya akan menimbulkan gaya tegangan geser ( $\tau_s$ ) dan tegangan kompresi ( $\sigma_c$ ).

### Perencanaan Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu pada poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat belangsung secara halus, aman dan berumur panjang. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tak dapat bekerja secara baik.

Dalam perencanaan mesin pengaduk pakan ternak ini digunakan jenis bantalan gelinding (*rolling bearing*) karena bantalan ini mampu menerima beban *radial* maupun *aksial*. Bantalan gelinding umumnya lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur, tergantung dari bentuk elemen gelindingnya. Dan putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya *sentrifugal* yang timbul pada elemen gelinding tersebut.

Parameter yang digunakan dalam perhitungan untuk memilih bantalan adalah sebagai berikut:

Diameter poros (  $D_p$  )

Gaya pada bantalan  $F_h$  dan  $F_v$

Putaran poros utama (  $n_2$  )

a. Mencari Beban Equivalen

Beban *equivalen* adalah beban *radial* yang konstan dan bekerja pada bantalan dengan ring dalam yang berputar dan ring luar yang tetap. Hal ini akan memberikan umur yang sama seperti bila pada bantalan bekerja dengan kondisi nyata untuk beban dan putaran yang sama. Untuk menghitung beban *equivalen* pada bantalan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

Jika beban radialnya jauh lebih besar daripada beban aksial, maka beban ekuivalen dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

$$P = F_s \cdot V \cdot F_r$$

Hasil perhitungan beban ekuivalen diatas tidak memperhitungkan adanya beban kejut dan impact, maka agar lebih aman dan mampu menghindari kerusakan bantalan lebih awal, beban ekuivalen harus dikalikan dengan konstanta kondisi beban ( $F_s$ ). Maka persamaan untuk mencari beban ekuivalen menjadi :

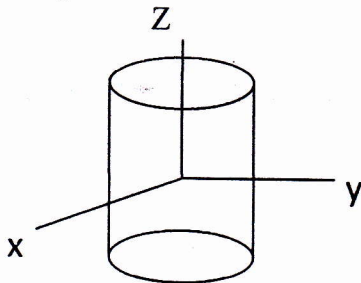
$$P = F_s (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a)$$

b. Memprediksi Umur Bantalan  
Untuk menghitung umur bantalan digunakan rumus sebagai berikut :

$$L_{10} = \left[ \frac{C}{P} \right]^b \times \frac{10^6}{60 \cdot n_2}$$

### Daya Momen Inertia

Momen Inersia bentuk silinder pejal dapat dirumuskan



$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m (3r^2 + h^2); I_{zz} = \frac{1}{2} m \cdot r^2$$

$$I_{zz} = \frac{1}{2} \rho V r^2$$

a. Kecepatan Sudut dan Percepatan Sudut

Sebuah benda yang berputar, misalnya pulley, maka akan nada kecepatan sudut dan percepatan sudut, yang secara matematis dapat dirumuskan :

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \text{ atau,}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

b. Torsi ( T )

$$T = I \cdot \alpha$$

$$T = \frac{P \cdot 63020}{n}$$

$$P = \frac{T \cdot n}{63020}$$

Dimana :

$P$  = Daya yang dibutuhkan ( HP )  
 $T$  = Torsi yang terjadi ( lbf.in )  
 $n$  = Putaran yang terjadi ( rpm )

### Daya Untuk Mengaduk

Besarnya daya yang diperlukan untuk mengaduk dapat dirumuskan :

$$P_2 = F \cdot V$$

Dimana :

$V$  = Kecepatan pengaduk  
 $F$  = Gaya Pengaduk

### Perencanaan Belt dan Pulley

Belt atau biasa disebut sabuk termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana yang terpasang pada dua buah pulley, yaitu pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Dilihat dari bentuk penampangnya, belt dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. Belt datar (flat belt), mempunyai penampang melintang segi empat
2. Belt V (V-belt), mempunyai penampang melintang berbentuk trapesium.

Belt mempunyai sifat fleksible sehingga memungkinkan penempatan poros dan pulley yang digerakkan dalam beberapa posisi, dan juga memungkinkan sekaligus memutar beberapa pulley dengan hanya satu pulley penggerak dari belt.

a. Daya dan Momen Perencanaan

$$Pd = fc \cdot P$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n}$$

Dimana :

$T$  = Torsi (  $kg \cdot mm$  )

$Pd$  = Daya Perencanaan (  $kW$  )

$n$  = Putaran (  $rpm$  )

b. Perbandingan Putaran (  $i$  )

Penentuan Velocity Ratio ini dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan kecepatan dari *pulley 1* dengan *pulley 2*. Perbandingan kecepatan tersebut dapat dinyatakan sesuai dengan persamaan :

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

c. Kecepatan Keliling (  $V$  )

Dalam hal ini kecepatan keliling (  $v$  ) juga dapat dihitung menggunakan diameter maupun radius keliling belt, dengan putaran belt ( dalam  $rpm$  ), secara matematis sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}$$

d. Panjang Belt (  $L$  )

Bila diameter pule  $D_1$  dan  $D_2$ , sedangkan jarak antar poros *pulley* adalah  $C$ ,

e. Jumlah belt (  $Z$  )

Dari tegangan yang timbul akibat beban ini maka akan dicari jumlah belt yang dipakai dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Z = \frac{F_e}{\sigma_d \cdot A}$$

f. Umur Belt (  $H$  )

Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi umur belt, tetapi yang terpenting adalah tegangan yang berulang ( *cycles stress* ). Perubahan tegangan yang paling besar terjadi pada saat belt mulai memasuki *pulley* penggerak.

Secara umum persamaan untuk umur belt adalah :

$$\sigma_{\max}^m \cdot u \cdot X \cdot H = \sigma_{\max}^m \cdot N_{\text{base}}$$

sehingga umur belt dinyatakan dengan :

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

$$H = \frac{N_{\text{base}}}{3600 \cdot U \cdot X} \left[ \frac{\sigma_{\text{fat}}}{\sigma_{\text{max}}} \right]^m$$

## METODE PENELITIAN

Dalam melakukan perencanaan mesin pencampur pakan ternak ini menggunakan metode penelitian yang meliputi:

### 1. Studi Literatur

Ditahap awal ini adalah mencari permasalahan – permasalahan yang ada, kemudian mempelajari permasalahan tersebut dengan mengacu pada referensi, bisa didapat dari buku jurnal, buku tugas akhir dan pencarian di internet. Setelah mempelajari literatur yang ada, maka dilakukan percobaan untuk menjawab masalah di atas dengan mengaplikasikan ilmu yang diperoleh, khususnya dibidang manufaktur mengenai desain mesin pengaduk, perhitungan daya serta kapasitas.

### 2. Observasi

Sebelum dilakukannya perencanaan suatu alat, maka harus melakukan suatu pengamatan di lapangan karena dari pengamatan tersebut dapat diketahui apa saja yang dibutuhkan, peralatan apa saja yang harus direncanakan ataupun dirancang ulang agar pemakaiannya lebih efisien. Dari hasil observasi tersebut maka timbul ide untuk merencanakan alat pencampur pakan ternak.

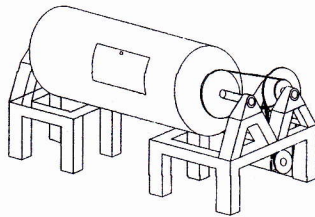
### 3. Perencanaan Alat

Setelah melakukan studi literatur dan observasi, maka data-dat yang didapat bisa dilanjutkan dengan

melakukan perencanaan untuk membuat mesin pencampur pakan ternak tersebut.

#### 4. Perhitungan Alat

Setelah mendapatkan dasar teori dari studi literatur, maka mengaplikasikannya dalam perhitungan sesuai dasar teori sehingga mendapatkan mesin yang kita inginkan.



### HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang perhitungan dan perencanaan alat pencampur pakan ternak. Perencanaan hasil kapasitas yang di inginkan yakni 750kg/15menit atau 50 kg/min dengan kecepatan putaran darimotor listrik yang disalurkan dengan belt dan pulley yang direncanakan putaran akhirnya sebesar 65rpm.

#### Drum Penggiling

##### a. Mencari Volume tabung / drum

Perhitungan mengenai volume tabung, dengan menghitung berat material menggunakan berat total dari material rumput

Massa jenis material,

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Diketahui bahwa  $\rho$  rumput adalah 900 kg/m<sup>3</sup>,  $\rho$  besi adalah 7800 kg/m<sup>3</sup> dan kebutuhan air untuk rumput sebanyak 750 kg adalah 15 lt. Volume drum yang diperlukan adalah total volume rumput dijumlahkan dengan volume air yaitu 0,848 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} V_{\text{drum}} &= (V_{\text{rumput}} + V_{\text{air}}) \\ &= 0,848 \end{aligned}$$

Setelah itu dilakukan perencanaan untuk pembuatan drum atau tabung penggiling tersebut dengan rencana diameter tabung 90 cm atau 0,9 m

$$V_{\text{drum}} = \pi \cdot r^2 \cdot L$$

$$0,848 \text{ m}^3 = \pi \cdot 0,45^2 \cdot L$$

$$L = 1,334 \text{ m}$$

Maka dari itu untuk menampung campuran rumput yang volumenya 0,848 m<sup>3</sup> diperlukan tabung dengan dimensi ukuran d = 90 cm dengan lebar tabung L = 1,334 m. Untuk mempermudah perhitungan maka lebar tabung dibulatkan menjadi 1,5 m. Sehingga volume tabung menjadi 0,953 m<sup>3</sup>.

#### Merencanakan pulley dan belt

Data-data yang diketahui :

- Putaran motor : 1440 rpm
- Daya motor : 1 Hp
- Putaran penggiling: 65 rpm
- Putaran penghubung: 300 rpm
- Diameter pulley penghubung : 450 mm
- Jarak sumbu D<sub>1</sub> – D<sub>2</sub>: 400 mm
- Jarak sumbu D<sub>3</sub> – D<sub>4</sub>: 750 mm
- Diameter pulley 3: 100 mm

#### ➤ Perencanaan pulley 1 dan 2

##### a. Daya perencanaan

Menggunakan rumus :

$$Pd = Fc \cdot P$$

$$Pd = 1,3 \cdot 1 = 1,3 \text{ Hp}$$

Dari data diatas yakni daya sebesar P = 1,3 Hp dan utaran motor sebesar 1440 rpm, maka untuk pemilihan jenis belt dari diagram pemilihan belt didapatkan belt type A

Dimana,

Tebal (h) : 8 mm

Lebar (b) : 13 mm

Luasan (A) : 0,81 cm<sup>2</sup>

##### b. Diameter pulley 1

Untuk menentukan diameter pulley 1 dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

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

$$D_1 = \frac{450 \cdot 300}{1440} = 93,75 \text{ mm}$$

Jadi diameter pulley penggerak (D1) yang digunakan adalah 93,75 mm.

c. Kecepatan keliling

Kecepatan keliling dapat ditentukan dari persamaan sebagai berikut :

$$v = \frac{3,14 \cdot 93,75 \cdot 1440}{60 \cdot 1000} = 7,065 \text{ m/s}$$

d. Panjang keliling sabuk (L)

Panjang belt dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$L = 2 \cdot 500 + \frac{\pi}{2} (450 + 93,75) + \frac{1}{4 \cdot 500} (450 - 93,75)^2 = 1853,65 \text{ mm}$$

Jika dimasukkan tabel C5 maka angka tersebut tidak ada, sehingga dicari angka yang mendekati yaitu 1854 mm yang sesuai standar sedangkan yang ada dipasaran adalah 1905 mm.

e. Jumlah belt

Menghitung jumlah belt dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Z = \frac{F_{\epsilon}}{\sigma_d \cdot A}$$

$$Z = \frac{13,79}{16,8 \cdot 0,81}$$

$$Z = 1,01$$

Maka nilai Z = 1, atau jumlah belt yang digunakan 1 buah.

f. Prediksi umur belt

Umur belt dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$H = \frac{N_{base}}{3600 \cdot U \cdot X} \cdot \left[ \frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{max}} \right]^m$$

$$\text{karena } U = \frac{v}{L}$$

$$U = \frac{7,065 \text{ m/s}}{1,854 \text{ m}}$$

$$U = 3,81 \text{ put/detik}$$

$$H = \frac{10^7}{3600 \cdot 3,81 \cdot 2} \cdot \left[ \frac{90}{89,402} \right]^8$$

$$H = 15,79 \text{ hari}$$

➤ Perencanaan pulley 3 dan 4

Daya perencanaan

$$Pd = Fc \cdot P$$

Dimana : Fc = faktor koreksi, 1,3 berdasarkan tabel

P = daya motor

$$Pd = 1,3 \cdot 1 = 1,3 \text{ Hp}$$

Dari data diatas yakni daya sebesar P = 1,3 Hp dan putaran motor sebesar 1440 rpm, maka untuk pemilihan jenis belt dari diagram pemilihan belt didapatkan belt type A

Dimana,

Tebal (h) : 8 mm

Lebar (b) : 13 mm

Luasan (A): 0,81 cm<sup>2</sup>

➤ Diameter pulley 4

Untuk menentukan diameter pulley 4 dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$D_4 = \frac{D_3 \cdot n_3}{n_4}$$

$$D_4 = \frac{100 \cdot 300}{65} = 461,5 \text{ mm}$$

Jadi diameter pulley penggerak (D4) yang digunakan adalah 461,5 mm.

➤ Kecepatan keliling

Kecepatan keliling dapat ditentukan dari persamaan sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 461,5 \cdot 65}{60 \cdot 1000} = 1,57 \text{ m/s}$$

➤ Panjang keliling sabuk

Panjang belt dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_4) + \frac{1}{4C} (D_4 - D_2)^2 = 2381,67 \text{ mm}$$

Jika dimasukkan tabel C5 maka angka tersebut tidak ada, sehingga dicari angka yang mendekati yaitu 2388 mm yang sesuai standar sedangkan yang ada dipasaran adalah 2413 mm.

➤ Jumlah belt

Menghitung jumlah belt dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Z = \frac{F_z}{\sigma_d \cdot A}$$

Dimana,  $\sigma_d$  : tegangan yang timbul akibat beban

$$\sigma_d = 2 \cdot \varphi_0 \cdot \sigma_0$$

$$\sigma_d = 16,8 \text{ kg/cm}^2$$

Sehingga,

$$Z = \frac{20,73}{16,8 \cdot 0,81}$$

$$Z = 1,52$$

Karena nilai  $Z = 1,52$  maka jumlah belt yang digunakan 2 buah.

➤ Prediksi umur belt

Umur belt dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$H = \frac{N_{base}}{3600 \cdot U \cdot X} \cdot \left[ \frac{\sigma_{faz}}{\sigma_{max}} \right]^m$$

$$H = \frac{10^7}{3600 \cdot 0,657 \cdot 2} \cdot \left[ \frac{90}{82,42} \right]^8$$

$$H = 175,28 \text{ hari}$$

### Perencanaan Poros

$$\sigma_{max} = \sqrt{\left( \frac{16 M_B}{\pi d_s^3} \right)^2 + \left( \frac{16 M_T}{\pi d_s^3} \right)^2} \leq \frac{k_s \cdot \sigma_{yp}}{N}$$

$$\left( \frac{16 M_B}{\pi d_s^3} \right)^2 + \left( \frac{16 M_T}{\pi d_s^3} \right)^2 \leq \left( \frac{k_s \sigma_{yp}}{N} \right)^2$$

$$\frac{16^2 M_B^2 + 16^2 M_T^2}{\pi^2 d_s^6} \leq \frac{k_s^2 \sigma_{yp}^2}{N^2}$$

$$d_s \geq \sqrt[6]{\frac{(16^2 M_B^2 + 16^2 M_T^2) N^2}{\pi^2 k_s^2 \sigma_{yp}^2}}$$

$$d_s \geq 0,053 \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas maka diameter poros minimum adalah 53 mm sedangkan jika dilihat dipasaran yang tersedia adalah ukuran 55 mm.

Pada perencanaan pasak bahan yang digunakan menggunakan bahan ST37 dengan diameter poros 25 mm sehingga didapat data sebagai berikut:

Syp = Tegangan ijin bahan yang digunakan ST 37 yang memiliki nilai 21,46 kg/mm.

$$\tau_c = \frac{4 \cdot T_z}{W \cdot L \cdot D} = \frac{k_s \cdot S_{yp}}{N}$$

$$L \geq \frac{4 \cdot T \cdot N}{W \cdot D \cdot k_s \cdot S_{yp}}$$

$$L \geq 2,57 \text{ mm}$$

### Perencanaan Bantalan

#### 1. Bearing 1

Poros penghubung diketahui mempunyai diameter 25 mm, sehingga pemilihan bearing dipilih jenis ( ball – single row ) dengan no 6205.

Menghitung Umur Bantalan

Untuk menghitung umur bantalan digunakan rumus sebagai berikut :

$$L_{10} = \left[ \frac{C}{P} \right]^b \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$L_{10} = \left[ \frac{2430}{1666,07} \right]^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot 300}$$

$$L_{10} = 2694 \text{ jam}$$

#### 2. Bearing 2

Poros penggiling diketahui mempunyai diameter 55 mm, sehingga pemilihan bearing dipilih jenis ( ball – single row ) dengan no 6211.

Menghitung Umur Bantalan

Untuk menghitung umur bantalan digunakan rumus sebagai berikut :

$$L_{10} = \left[ \frac{C}{P} \right]^b \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$L_{10} = \left[ \frac{4450}{1589} \right]^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot 65}$$

$$L_{10} = 718 \text{ jam}$$

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

- 1) Daya yang dibutuhkan pada alat penggiling 431,074 watt atau setara 0,567 Hp. Sedangkan kenyataannya penulis menggunakan acuan motor

yang dipakai dengan spesifikasi daya 3 Hp dan putaran motor 1440 rpm.

- 2) Pada system transmisi didapatkan :
- Panjang belt pada pasangan pulley 1 dan 2 adalah 1854 mm, sedangkan dipasaran yang ada adalah 1905 mm. Umur belt 1 sebesar 379,11 jam kerja.
  - Panjang belt pada pasangan pulley 3 dan 4 adalah 2388 mm, sedangkan dipasaran yang ada adalah 2413 mm. Umur belt 2 sebesar 4206 jam kerja.
  - Jenis belt yang digunakan yaitu tipe A.
  - Bahan poros penggiling adalah ST42 dan berdiameter 53 mm.
  - Bahan pasak ST37 dan lebar pasak 6,35 mm bisa dibulatkan menjadi 7 mm, pada poros penggiling panjang pasak ditinjau dari tegangan geser adalah minimal 2,57 mm atau bisa menggunakan panjang sebesar 17 mm sesuai panjang bearing.
  - Bantalan yang digunakan jenis gelinding (ball bearing-single row-deep groove) dengan data :

D = 72 mm  
B = 17 mm  
C<sub>0</sub> = 3150 lb  
C = 4450 lb

- 3) Pada proses berputarnya drum penggiling dibutuhkan putaran 65 rpm untuk mendapatkan kapasitas 750 kg/15 menit.

### Saran

Dari hasil perencanaan dan perhitungan, penulis telah melakukan sesuai dengan hasil perhitungan. Akan

tetapi, apabila ingin perencanaan ini nantinya akan dijadikan berbentuk alat, alangkah lebih baiknya jika disesuaikan terlebih dahulu tentang perhitungannya dengan buku standar yang berlaku dan dicocokkan dengan kesediaan bahan yang ada dilapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

Suhariyanto, & Hadi, Syamsul. 2004. *Diktat Elemen Mesin II*. Surabaya : Program Studi D3 Teknik Mesin ITS.

Hs, Supadi. 2008. *Buku Ajar ELEMEN MESIN I*. Surabaya : Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Endriawan, Muhammad Fathoni. 2010: *Perencanaan Sistem Transmisi Mesin Press Serbuk Kayu Sebagai Media Penanaman Jamur Timur Putih*. Surabaya, ITS.

Dewantoro, Wahyu. 2012: *Rancang Bangun Pencetak Dan Perhitungan Transmisi Pada Mesin Pengaduk Dan Pencetak Bakso*. Surabaya, ITS.

Mahdana, Trisna Martha. 2014: *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Skala Rumah Tangga Dengan Kapasitas 1 Kg/menit*. Surabaya, ITS.

Bani, Firdiansyah. 2012: *Rancang Bangun Penggiling Pada Mesin Pembuat Bakso Dengan Kapasitas 180 Kg/jam*. Surabaya, ITS

