

# PERENCANAAN MESIN PENEPUNG RUMPUT LAUT KERING KAPASITAS 40 KG/JAM

Oleh:

Robbi Pranata Saragih <sup>1</sup>

T. Hasballah <sup>2</sup>

Hodmiantua Sitanggang <sup>3</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3)</sup>

Email : [Obynata636@gmail.com](mailto:Obynata636@gmail.com)

## ABSTRAK

Alga merupakan bahan baku berbagai produk olahan yang bernilai ekonomi tinggi. Alga banyak dijual dalam kemasan kering. Rumput laut dikeringkan secara alami yaitu di bawah sinar matahari dengan waktu pengeringan 3-4 hari agar rumput laut dapat di komposisi menjadi produk dan berbagai macam bahan makanan atau yang lain-lain. Maka dari itu di sini penulis ingin membuat suatu **perencanaan mesin penepung rumput laut kering kapasitas 40 kg/jam** Situasi ini dapat dimaanfaatkan masyarakat dalam pengolahan rumput laut kering menjadi tepung yang terciptanya mesin penepung rumput laut kering menjadi tepung dan berguna untuk mempermudah tenaga kerja dan mempersingkat waktu dalam proses pengolahan. Adapun mesin rumput laut kering menjadi tepung dirancang dengan motor penggerak transmisi yang menggunakan sabuk dan pulley yang bekerja mengoperasikan hammer mill yang digabungkan dengan disc mill.

**Kata kunci: Perencanaan,Rumput laut dan Motor penggerak**

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Di era teknologi ini semakin banyak produk-produk yang dibuat secara instan dengan menggunakan tenaga mesin. Dengan kemudahan yang ada menyebabkan produk-produk kerajinan tangan semakin jarang ditemukan. Produk-produk kerajinan tangan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan produk buatan mesin seperti kualitasnya lebih mudah di jaga,dan memiliki nilai yang lebih unik, khas dan tidak dapat ditiru. Serta biaya produksi bisa lebih murah namun memiliki nilai jual yang tinggi karena keraktifitas yang tergantung dalam bahan yang di olah dalam mesin.

Situasi ini dapat di manfaatkan masyarakat dalam pengolahan rumput laut kering yang terciptanya mesin penepungan rumput laut kering dan mempermudah tenaga kerja dalam proses penepungan selain itu juga mempersingkat waktu dalam proses pengerjaannya.Ada pun mesin pengolahan rumput laut kering

menjadi tepung di rancang dengan motor penggerak sistem transmisi yang menggunakan sabuk dan pulley yang bekerja mengoperasikan hammer mill yang digabungkan dengan disc mill

Permintaan secara internasional akan rumput laut untuk konsumsi terus meningkat setelah 50 tahun terakhir, sehingga kebutuhan tidak dapat dipenuhi sepenuhnya. dengan sumber daya alam dan saat ini sekitar 90% produksinya berasal dari pertanian. Industri pertambangan rumput laut terus berkembang setelah Perang Dunia II, jumlah rumput laut berkurang sehingga mendorong pembudi dayaannya berkembang pesat. Ekstraksi alga yan dihasilkan yaitu hidrokoloid, senyawa pengental dan Pembentukan gel yang mengandung alginat, agar dan karagenan. Pada perhitungan kasar, 1 (satu) juta ton alga yang diekstraksi dapat menghasilkan 55.000 ton hidrokoloid senilai \$585 juta. Raksasa industri hidrokoloid berada di Denmark dan Amerika Serikat.

Perkiraan 50.000 ton alga basah menghasilkan 10.000 ton bahan pangan dengan nilai USD\$ 5 juta. Ekspor terbanyak seperti *Gracilaria* spp yang dijemur kemudian *Euchedma cotorii* dan *E. Spinosum* dari Cina, Hongkon, Spanyol, Jepang dan Philippina. Besaran nilai ekspor sekitar 1% dari total ekspor hasil perikanan. Pengembangan rumput laut sedcara massal dilakukan dengan biaya murah pada lingkungan tertentu. Perairan Indonesia yang sangat luas dapat mendukung budidaya rumput laut, dengan demikian rumput laut saat ini merupakan salah satu program revitalisasi Perikanan Budidaya. Jenis alga yang dikembangkan adalah *Gracillaria* sp. (agarophyte, penghasil gelatin) dan *Euchema* sp. (karagenan penghasil karagenan). Masalah dalam pengembangan industri alga antara lain misalnya. kurangnya kualitas benih yang baik, pengetahuan dan keterampilan petani masih belum optimal untuk meningkatkan kualitas produksi pengepul, dan kompatibilitas antara industri peternakan dan petani masih lemah.

Dari latar belakang diatas, penulis ingin merencanakan mesin penepungan rumput laut kering menghasilkan tepung dengan produksi dalam jumlah besar dengan waktu lebih singkat dan mampu membantu masyarakat pengolah rumput laut dan pembudidaya rumput laut yang mampu berinovasi dan berkembang seiringnya dengan perkembangan zaman saat ini, sehingga tidak akan tertinggal dengan peralatan modern walaupun dibberapa tempat sudah memiliki mesin penepung rumput laut kering

## 2. Rumusan Masalah

Karena ruang lingkupnya sangat luas maka pembahasan komponen elemen serta perencanaan yang dibuat antara lain :

1. Bagaimana merencanakan dan membuat mesin penepung rumput laut kering kapasitas 40 kg/jam
2. Tentukan kapasitas mesin yang direncanakan.
3. Menentukan besaran daya motor yang dipakai.

4. Menghitung besar poros, puli, sabuk serta komponen mesin.
5. Membuat bentuk dan ukuran mesin.
6. Menetapkan bahan setiap komponen mesin.
7. Perawatan mesin penepung rumput laut

## 1.3 Batasan masalah

Dengan banyaknya perhitungkan pada alat penepung tersebut, maka batasan masalahnya yaitu:

1. Prinsip kerja mesin penepung kapasitas Penepung mencapai 40 kg/jam
2. Pembahasan perencanaan putaran dari motor penggerak, putaran pada poros serta komponen.
3. Terakhir adalah gambar kerja mesin.

## 1.4. Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan perencanaan ini adalah:

1. Untuk menyelesaikan skripsi dengan merencanakan mesin penepung kapasitas 40 kg/jam
2. Acuan bagi dunia usaha dan industri dalam pembuatan mesin penepung rumput laut kering

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Teknologi Penepungan Rumput Laut Kering

Hammer mill alat penepung pengolah/menghancurkan bahan jadi halus dengan tekanan Hammer secara berulang. Bahan di kecilkan ukurannya dengan pukulan dan dinding, tekan bahan melalui plat berlubang hingga terbangkitkan panas. Hal ini mengakibatkan produk terpanaskan dan kandungan airnya hilang.



Gambar 1 Hammer mill

Sumber:

<https://www.google.com/search?q=hammer+mill>

Penepungan Disc Mill adalah gabungan antara palu dan roller mill dalam

penerapan penekanan pada bahan menjadi ukuran yang lebih kecil.



Gambar 2 Disc mill

Sumber:

<https://www.google.com/search?q=disc+mill&tbm>

## 2 Desain Rancang Mesin

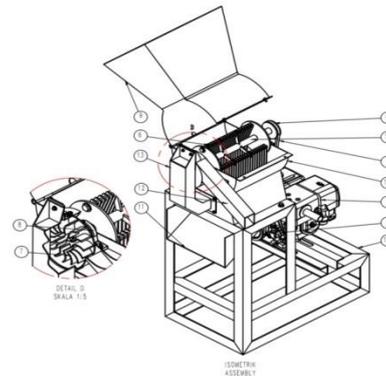
Berbagai ahli yang mengeluarkan pendapatnya mengenai konsep perencanaan didapat hasil yang sempurna dan efisien, oleh karena itu sangatlah dibutuhkan beberapa proses perencanaan. Pada perencanaan suatu konsep produk ini sering terjadi permasalahan maka perlu diadakan perekayasa pencipta yang gambaran kebutuhan masyarakat dengan bentuk suatu masalah, untuk itu peran ini sangat membutuhkan penanganan masalah dari masyarakat itu sendiri, penanganan dimaksud dengan membentuk dan menentukan penyelesaian mengkonsep factor-faktor yang ada didalamnya, penanganan berupa perekayasa tidaklah cukup hanya sebatas menyelesaikan masalah masyarakat tersebut, diperlukan perhatian khusus untuk beberapa tahap. Berikut tahapan-tahapan dalam proses perencanaan mesin memilih bahan yang terkait dengan mesin yang di rencanakan oleh perekayasa:

1. Menentukan ukuran-ukuran utama dengan perhitungan kasar
2. Menentukan bentuk konstruksi perencanaan yang ingin di rencanakan
3. Pengamatan desain dengan teliti, setelah mengerjakan desain konstruksi sesuai topik utama yang di tentukan
4. Merencanakan elemen mesin dan gambar kerja kemudian merancang

bagian utama yang kemudian menetapkan data-data terperinci dari setiap elemen pendukung mesin.

5. Penampilan pandangan serta penampang yang jelas dari elemen mesin tersebut dengan memperhatikan ukuran toleransi, bahan dan jumlah produk di dalam gambar kerja.

## METODOLOGI PERENCANAAN



Gambar 3 Komponen-komponen Mesin

Keterangan gambar:

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1. Motor penggerak | 8. Bantalan UCP 205     |
| 2. Pulley 3 inch   | 9. Corong Masuk         |
| 3. Pulley 4 inch   | 10. Rumah Mata Penepung |
| 4. V-Belt          | 11. Corong Keluar       |
| 5. Poros utama     | 12. Saluran Blower A    |
| 6. Mata Penepung   | 13. Saluran Blower B    |
| 7. Kipas Blower    | 14. Rangka              |

Yang menjadi dasar penulis memilih desain perencanaan mesin tersebut adalah disebabkan konsep tersebut mempunyai kelebihan antara lain:

1. Mesin Penepung rumput laut ini lebih praktis dari pada memakai tenaga manual.
2. Mesin Penepung rumput laut lebih cepat dalam pengerjaan dibandingkan dengan cara manual.
3. Ukuran corong penampung besar dan dapat menghemat waktu serta mempercepat proses Penepungan.
4. Mesin Penepung menggunakan saringan yang berfungsi untuk menyaring hasil tepung rumput laut

tersebut sesuai kebutuhan.

5. Mesin Penepung ini menggunakan mata pisau yang mampu menghaluskan bahan pokok menjadi sesuatu produk yang baik

### Bahan Dan Alat Perencanaan

Bahan pada perencanaan ini ada dua kelompok, yaitu:

- 1) Bagian rangka mesin terbuat dari bahan St. 37, plat siku dengan ukuran 3 x 40 x 40 (mm)
- 2) Bahan Poros penggerak dengan bahan S45C standard JIS G-4501
- 3) Komponen pasak bahan : S45C
- 4) Rangka mesin penepung dari besi cor dengan bahan cast iron;
- 5) Bahan pisau Penepung dari baja Amutit. S dari Bohler
- 6) Bahan corong saluran masuk dan saluran keluar berupa *stainless steel* ketebalan 1(satu) mm.

### 3.5 Metode

Tahapan dari perencanaan yaitu :

1. Langkah perencanaan.  
Perencanaan adalah awal kegiatan diawali dengan :
  - a. Mengetahui konstruksi mesin, prinsip, cara kerja mesin;
  - b. Kapasitas mesin disesuaikan dengan rencana;
  - c. Rencana daya motor penggerak;
  - d. Mengetahui bahan, ukuran dan kekuatan bahan seperti:
    - 1 poros penggerak.
    - 2 Pasak.
    - 3 Puli.
    - 4 Sabuk.
    - 5 Bantalan.
    - 6 Bagian Penepung .
    - 7 kerangka mesin dll.
  - e. Tentukan teknik yang dilakukan dalam perawatan

### 3.6 Prinsip Kerja Mesin Penepung

Penepung rumput laut yang akan dijadikan bahan baku berbagai olahan makanan. Putaran yang dihasilkan motor Bensin menuju ke

puli penggerak, puli penggerak kemudian memutar puli lalu digerakkan melalui poros yang ditransmisikan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakkan. Sesudah puli digerakkan dan berputar, sehingga putaran tersebut memutar poros dan pisau Penepung dihubungkan melalui sabuk – V.

Untuk melakukan Penepungan rumput laut kering, terlebih dahulu rumput laut tersebut melalui penjemuran kemudian dimasukkan ke corong masukan. Setelah itu, maka rumput laut akan memproses Penepungan. Mesin rumput laut ini mempunyai saringan, sehingga rumput laut yang sudah halus keluar lewat saluran keluar lanjut ketempat penampungan. Sementara rumput laut yang masih kasar, bersama dengan rumput laut yang mengalami pengolahan selama mesin hidup. Proses Penepungan rumput laut dilakukan untuk dapat berlanjut hingga pengoperasian mesin selesai.

## PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

### 1 Menentukan Kapasitas Alat Penepung Rumput Laut Kering

Sebelum perencanaan mesin tahapan pertama perlu dilakukan seperti, penentuan kapasitas yang diproduksi mesin terutama mesin Penepung rumput laut kering. Ini akan mempengaruhi beberapa faktor yaitu banyaknya jumlah rumput laut yang masuk ke saluran masuk, lajunya atau kecepatan rumput laut yang tergiling dalam ruang Penepungan untuk menjadi tepung.

Banyaknya rumput laut dengan laju kecepatan rumput laut yang tergiling dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = m \cdot n \text{ (kg / jam)}$$

Dimana :

Q = besaran rumput laut jadi tepung (kg / jam)

M = massa rumput laut kering untuk putaran masuk ke sistem (kg)

N = waktu Penepung an rumput laut per menit atau per jam

Pada perencanaan bangun mesin Penepung rumput laut kering, rencana kapasitasnya adalah 40 kg/jam. Ada beberapa data yang perlu dijelaskan dipembahasan ini diantaranya :

### 1. Penentuan Putaran pada poros penggerak

Pada mesin ini setiap jamnya menggiling rumput laut 40 kg rumput laut kering. Asumsi jumlah rumput laut rata – rata masuk ke ruang Penepung an sebanyak 1 kg rumput laut dan membutuhkan 100 kali putaran pada Penepung agar rumput laut menjadi tepung, maka untuk 600 rumput laut membutuhkan jumlah putaran sebanyak:

$$\frac{40}{1} \times 200 = 8.000 \text{ putaran}$$

Jadi setiap jam berarti membutuhkan putaran sebesar 10.000. Maka satu menit putarannya adalah  $\frac{4000}{60} = 133 \text{ (rpm)}$ .

Mesin Penepung ini diasumsikan mempunyai efisiensi sebesar 60%, atau 0,60 maka putaran pada poros penggerak yang menggerakkan perangkat rotor pelempar adalah sebesar :  $200: 0,60 = 222 \text{ rpm}$ .

Sehingga puli yang dipasang pada poros penggerak menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n_1 = \frac{d_2 \times n_2}{d_1}$$

Dimana :

$n_1$  = Putaran pada poros motor penggerak = 1.800 rpm

$n_2$  = Putaran poros penggerak perangkat = 222 rpm

$d_1$  = Diameter puli pada poros motor penggerak = 101,6 mm

$d_2$  = Diameter puli pada poros yang dinggerakan. (mm)

maka :

$$d_2 = \frac{d_1 \times n_1}{n_2} \quad (\text{Sularso ,Elemen}$$

**Mesin, 1997 , hal 166)**

$$d_2 = \frac{101,6 \times 1.800}{222}$$

$$d_2 = 823 \text{ mm}$$

## 2 Daya Penggerak Untuk Melakukan Penepung an Rumput Laut Kering Perhitungan Daya Penggerak

a. Penentuan daya motor penggerak untuk mesin

$$P_1 = I \times \alpha \times \omega$$

Dimana :

$P_1$  = daya motor penggerak perangkat (kW)

I = momen inersia (Kg/m<sup>2</sup>)

$\alpha$  = percepatan sudut (rad/s<sup>2</sup>)

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

Pembahasan mesin Penepung rumput laut kering dilakukan secara sistematis maka perlu diketahui perlengkapan yang digunakan untuk membantu perhitungan, menentukan daya penggerak perangkat mesin sebagai berikut.

1. Dua buah puli dengan ukuran masing-masing :

a. Puli pada poros motor penggerak berdiameter 4 (inci) dengan ketebalan 20 mm.

b. Puli pada poros penggerak dengan diameter 3 (inci) dengan tebal 20 mm

2. Sebuah poros penggerak dengan panjang 465 mm

3. Sebuah perangkat rotor dengan massa 14,5 kg

Untuk penggerak semua komponen alat perangkat mesin, maka perlu mengetahui daya motor penggerak perangkat secara sistematis akan dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Menentukan momen inersia puli 4 inci

$$I \text{ puli} = \frac{\pi}{32} \times \rho \times d^4 \times \ell \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Dimana :

I puli 3 = momen mundur (kg.m<sup>2</sup>)

d = diameter rata-rata puli yaitu 4 inci

$$= 101,6 \text{ mm} = 0,1016 \text{ m}$$

$\ell$  = tebal puli = 20 mm = 0.020 m

$\rho$  = masa jenis baja = 7850 kg.m<sup>3</sup>

maka :

$$I \text{ puli } 4 = \frac{\pi}{32} \times 7850 \times 0,1016^4 \times 0,020$$

$$= 0,00164 \text{ kg.m}^2$$

## 2. Menentukan momen inersia puli 3 inci

$$I \text{ puli } = \frac{\pi}{32} \times \rho \times d^4 \times \ell \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Dimana :

$$I \text{ puli } 3 = \text{momen inersia (kg.m}^2\text{)}$$

$$D = \text{diameter rata-rata puli yaitu 3 inci}$$

$$= 76,2 \text{ mm} = 0,0762 \text{ m}$$

$$\ell = \text{tebal puli} = 20 \text{ mm} = 0,020 \text{ m}$$

$$\rho = \text{masa jenis baja} = 7850 \text{ kg.m}^3$$

maka :

$$I \text{ puli } 3 = \frac{\pi}{32} \times 7850 \times 0,0762^4 \times 0,020$$

$$= 0,00052 \text{ kg.m}^2$$

## 3. Menentukan momen inersia poros penggerak

$$I \text{ poros penggerak} = \frac{\pi}{32} \times \rho \times d^4 \times \ell \times$$

$$\text{(kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Diameter poros rata-rata } d = 85 \text{ mm} =$$

$$0,085 \text{ m, dengan panjang, } e = 465 \text{ mm}$$

$$= 0,465 \text{ m, masa jenis bahan poros}$$

$$\text{(baja), } \rho = 7850 \text{ kg.m}^3 \text{ .}$$

Maka:

$$I \text{ poros penggerak}$$

$$= \frac{\pi}{32} \times 7850 \times 0,085^4 \times 0,465$$

$$= 0,01869 \text{ kg.m}^2$$

## 4. Menentukan momen inersia perangkat rotor pisau

$$I \text{ perangkat penggerak}$$

$$= \frac{1}{8} \times m \times d^2 \quad \text{(Sularso,}$$

$$\text{Kiyokatsu suga, 1997 Hal. 292)}$$

Dimana :

$$m = \text{massa} = 14,5 \text{ kg}$$

$$d = \text{diameter rotor} = 400 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$$

maka :

$$I \text{ perangkat penggerak} = \frac{1}{8} \times 14,5 \times 0,3^2$$

$$= 0,163 \text{ kg.m}^2$$

## 5. Menentukan momen inersia total

$$I \text{ Total} = I \text{ puli } 4 + I \text{ puli } 3 + I \text{ inersia}$$

$$\text{poros penggerak} + I \text{ penggerak rotor}$$

Dimana :

$$I \text{ puli } 3 = 0,00164 \text{ kg.m}^2$$

$$I \text{ puli } 4 = 0,00052 \text{ kg.m}^2$$

$$I \text{ poros penggerak} = 0,01869 \text{ kg.m}^2$$

$$I \text{ perangkat rotor} = 0,163 \text{ kg.m}^2$$

Jadi, momen inersia total :

$$= 0,00164 + 0,00052 + 0,01869 + 0,163$$

$$= 0,18385 \text{ kg.m}^2$$

## 6. Menentukan besar $\alpha$ (percepatan sudut)

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega 0}{t} \text{ (Halliday \& Resnick, Physics,}$$

$$1982, \text{ Hal. 11)}$$

Dimana  $\omega f$  = kecepatan sudut akhir (rad/s)

$$\omega f = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

Putaran motor penggerak,  $n = 1800$  (rpm)

$$\omega f =$$

$$\frac{2 \times 3,14 \times 1800}{60}$$

$$= 188,4$$

rad/s

$\omega 0$  = kecepatan sudut pertama (rad/s)

$t$  = waktu yg diperlukan agar motor berputar dengan kondisi konstan dibutuhkan waktu selama 10 detik

$\alpha$

$$= \frac{(2 \times \pi \times n / 60)}$$

10

$$= \frac{(2 \times 3,14 \times 1800 / 60)}{10} = 18,84$$

## 7. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin ( $P_1$ )

$$P_1 = I \times \alpha \times \omega$$

Dimana :

$$I = \text{momen inersia total} = 0,18273$$

$$\alpha = 18,84$$

$$\omega = 188,4$$

Maka :

$$P_1 = 0,18385 \times 18,84 \times 188,4 =$$

$$652,567 \text{ 485 watt}$$

b. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan Penepung an rumput laut ( $P_2$ ).

Untuk menentukan daya Penepung an rumput laut kering, maka untuk merealisasikan dilakukan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Menentukan besar gaya sentrifugal yang terjadi pada ujung rotor pelempar yang disebabkan adanya putara yang diberikan terhadap rotor.

2. Besar massa yang berhasil dilemparkan oleh rotor akibat adanya gaya sentrifugal.

3. Besar putaran yang diberikan pada rotor.

4. Besar diameter atau radius rotor.

Maka rumus yang digunakan adalah :

$$F_s = m \times v^2 / r \text{ (Sularso, Elemen Mesin, 1991, hal. 182)}$$

Dimana :

$F_s$  = Gaya sentrifugal (kg)

$m$  = massa rumput laut yang tergiling, diasumsikan sekali kali proses masuk penuh Penepungan sebesar 1 kg satu kali proses membutuhkan 200 putaran

jadi satu putaran menghasilkan gilingan sebesar :  
0,05 kg

$v$  = kecepatan rotor (m/s)

$$v = (\pi \times d \times n) : 60 \dots \text{Sularso, Elemen Mesin, 1991, hal. 166}$$

$$= (3,14 \times 0,05 \times 277,7) : 60 = 3,359 \text{ m/s}$$

$$r = \text{radius rotor } 400 : 2 = 150 \text{ mm} = 0,150 \text{ m}$$

$$\text{Jadi, } F_s = [0,05 \times (4,359)^2] : 0,150 = 32 \text{ kg}$$

Untuk menentukan perhitungan daya penggerak dengan memberi beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan Penepungan rumput laut dan putaran, rumus yang digunakan adalah:

$$P_2 = T \times \omega$$

Dimana :  $P_2$  = Daya motor hanya beban (watt)

$T$  = Torsi yang diakibatkan beban (N.m)

$F$  = Gaya pada yang terjadi pada proses Penepungan

$$F_s = 32 \text{ kg}$$

$R$  = Jarak beban yang terjauh dan sumbu poros ke bagian ujung rotor 162,5 mm = 0,1625 m

Sementara :

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

Dimana  $n$  = putaran pada poros penggerak rotor 333 rpm

Sehingga :

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 333}{60}$$

$$= 34 \ 854 \text{ rad/s}$$

Jadi menentukan daya pada penggerak yang di butuhkan untuk melakukan Penepungan adalah :

$$P_2 = 5,2 \times 34 \ 854 = 111 \ 532 \text{ watt}$$

c. Daya motor penggerak total ( $P_{total}$ )

Jadi untuk menghitung daya motor penggerak total mesin penepung rumput laut adalah :

$$P_{total} = P_{perangkat} + P_{Penepung}$$

$$P = P_1 + P_2$$

$$= 652,567 \text{ watt} + 111 \ 532 \text{ watt}$$

$$= 112 \ 184 \text{ watt} : 1.000 = 1,12$$

kw

$$= 0,832 \text{ kw} \times 1,34 = 1,5 \text{ hp}$$

Sesuai dengan ketersediaan motor bensin dipasar adalah 1,5 Hp tidak ada makan akan digunakan dalam perhitungan mesin dengan yang ada yaitu sebesar daya 5,5 Hp

## Perhitungan Komponen – Komponen Mesin Penepung Rumput laut

### 1. Perencanaan Poros

Poros berfungsi untuk meneruskan daya dan tenaga bersama – sama dengan putaran piringan penumbuk (piringan rotor). Poros direncanakan mampu menahan beban yang dialami poros tersebut. Diameter poros harus juga diperhitungkan terhadap beban – beban yang akan dialami poros.

Pada perencanaan ini poros hanya menerima beban puntir. Maka, perencanaan diameter poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan – persamaan berikut:

a. Daya rencana poros

(Sularso; Elemen Mesin, 1997, hal. 7)

$$P_d = P \times f_c$$

$$= 5,5 \times 1$$

$$= 5,5 \text{ kW}$$

b. Diameter poros

$$d = \left[ \frac{5,1}{\tau a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3}$$

Dimana:

$d$  = Diameter poros

$T$  = Torsi pada motor penggerak

$\tau a$  = Tegangan izin

$K_t$  = faktor koreksi kejutan = (1,5)

$C_b$  = faktor koreksi beban lentur = 2  
 maka diameter poros :

$$d = \left[ \frac{5,1}{3,33} \times 1,5 \times 1 \times 2922 \right]^{1/3}$$

$$= 18,8 = 19 \text{ mm}$$

Supaya poros aman, dengan diameter 20 [mm] dipilih saat merancang ukuran diameter poros. Momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \dots\dots\dots (\text{Sularso dan Kiyokatsu suga, 2002 hal 7})$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{5,5 \text{ kw}}{1800 \text{ rpm}}$$

$$= 5357000 : 1.800$$

$$= 2976,11 \text{ kg/mm}^2$$

c. Tegangan geser ( $\tau$ )

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{ds^3}$$

$$= \frac{5,1 \times 2976,11}{20^3}$$

$$= \frac{15178,161}{8000}$$

$$= 1,897345 \text{ kg/mm}^2$$

d. Tegangan geser ijin ( $\tau_a$ )

Bahan Poros yang digunakan untuk membuat poros ini adalah baja kontruksi standart JIS G 45001, dengan lambang S45 C-D dengan kekuatan tarik 60 kg/mm<sup>2</sup>.

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2}$$

$$sf_1 = 6, \quad sf_2 = 3$$

$$\tau_a = \frac{60}{6 \times 3}$$

$$= 3,33 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

**Perhitungan Sistem Transmisi ( Puli dan Sabuk)**

1 Kecepatan linear sabuk (V)

$$V = \frac{\pi \times dp \times n_1}{60 \times 1000}$$

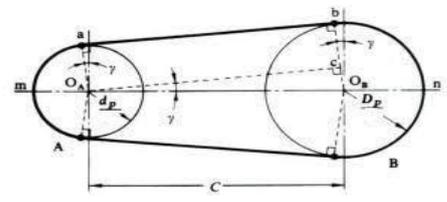
$$= \frac{3,14 \times 101,6 \times 1.800}{60.000}$$

$$= 9,57 \text{ m/s}$$

2. Panjang Kelililing (L)

Diketahui :

Puli 1 (dp) = 101,6 mm  
 Puli 2 (Dp) = 76,2 mm



**Gambar 4.** Panjang Keliling Sabuk  
 (Sumber : Sularso dan Kiyokatsu suga, 1991 hal 168)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4c} (Dp + dp)^2$$

(Sularso ,Elemen Mesin, 1997 , hal 170)

Jarak sumbu poros diambil;

$$C = 2 \times D_p$$

$$= 2 \times 101,6 = 203,2 \text{ mm}$$

Maka :

$$= 2 \times 203,2 + \frac{3,14}{2} (101,6 + 76,2) + \frac{1}{4 \times 203,2} (76,2 - 101,6)^2$$

$$= 406,4 + 279,146 + 0,793$$

$$= 686,33 \text{ mm}$$

Nomor nominal sabuk V-No 27, L = 686 mm, (Dari Tabel 5,3 Sularso, Elemen Mesin, 1997, Hal 169)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots\dots\dots (\text{Sularso, Elemen Mesin, 1997, Hal 171})$$

Untuk nilai b,

$$b = 2 \times L - 3,14(D_p + d_p) \dots\dots\dots (\text{Sularso, Elemen Mesin, 1997, Hal 171})$$

$$= 2 \times 686 - 3,14 ( 101,6 + 76,2)$$

$$= 1.372 - 558.292$$

$$= 813,708 \text{ mm}$$

Maka jarak sumbu poros mesin :

$$C = \frac{813,708 + \sqrt{813,708^2 - 8(101,6 - 76,2)^2}}{8}$$

$$= \frac{813,708 + \sqrt{662120,71 - 5161,28}}{8}$$

$$= \frac{813,708 + \sqrt{656959,43}}{8}$$

$$= 203 \text{ [mm]}$$

3. Menentukan sudut kontak  $\theta$

Sudut kontak sabuk dengan pully penggerak yaitu:

$$\Theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{c}$$

Maka :

$$\Theta = 180^\circ - \frac{57(101,6 - 76,2)}{203}$$

$$= 172,86 \left( \frac{\pi}{180} \right) \text{ [rad]}$$

$$= 3,01 \text{ rad}$$

4. Gaya Tangensial Sabuk Penepung

$$F_e = \frac{P \times 102}{v}$$

$$= \frac{0,832 \times 102}{9,57}$$

$$= \frac{81,294}{9,57} = 8,867 \text{ kg}$$

### 3. Perhitungan bantalan

Diameter poros yang digunakan adalah 20 mm, maka dari tabel diperoleh data sebagai berikut :

- Nomor bantalan
- Diameter dalam (d)
- Diameter luar (D)
- Lebar bantalan (B)
- Radius (r) = 1 mm
- Kapasitas nominal dinamis spesifik (C)
- Kapasitas nominal statis spesifik (Co)

$$\sum Fy = 0$$

$$F_1 - R_A + F_2 = 0$$

$$R_A = F_1 + F_2$$

di mana:

F<sub>1</sub> = gaya yang bekerja pada perangkat pisau pemukul (Fs) = 38,1 [kg]

F<sub>2</sub> = gaya pada tegangan sabuk terbesar = 22;488 [kg]

maka,

$$R_A = 38,1 + 22,488$$

$$R_A = 60,588 \text{ [kg]}$$

Maka beban maksimum pada bantalan adalah 214,48 kg

- Perhitungan beban ekivalen diketahui :

$$P_o = X_o \times F_r + Y_o \times F_a$$

Di mana :

P<sub>o</sub> = beban ekivalen dinamis

X<sub>o</sub>, Y<sub>o</sub> = suatu faktor kondisi pada bantalan

Bantalan bola sudut baris tunggal untuk

$$\alpha = 40^\circ;$$

$$X_o = 0,5 \text{ dan } Y_o = 0,33$$

$$F_r = \text{gaya radial pada bantalan} = R_A = 60,588 \text{ [kg]}$$

$$F_a = \text{gaya aksial} = 0 \text{ [kg]}$$

Sehingga :

$$P_o = 0,5 \times 60,588 + 0,33 \times 0$$

$$= 40,294 \text{ kg}$$

- Perhitungan umur nominal

$$h = 500 \cdot f_h^3$$

$$f_h = f_n \cdot \frac{c}{p}$$

$$f_n = \left( \frac{33,3}{n^2} \right)^{1/3}$$

$$= \left( \frac{33,3}{277,7} \right)^{1/3}$$

$$= 0,49$$

$$f_h = f_n \cdot \frac{c}{p_o}$$

$$= 0,49 \cdot \frac{790}{40,294}$$

$$= 0,49 \times 26,07$$

$$= 12,77$$

- Umur nominal L<sub>h</sub> adalah :

$$= 20 \text{ mm} \cdot L_h = 500 \cdot f_h^3 \text{ (Sularso, Elemen}$$

$$= 42 \text{ mm} \text{ Mesin, 1991, hal. 136)} = 500 \times 12,77^3$$

$$= 12 \text{ mm} = 1.041 \text{ jam}$$

### Perhitungan Volume Tabung

$$= 540 \text{ kg}$$

**Gambar 4.2.** Corong Bentuk Trapesium

Komponen bagian mesin ini direncanakan plat dengan ukuran sebagai berikut:

- Bidang A

$$\text{Panjang} = 450 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 350 \text{ mm}$$

- Bidang B

$$\text{Panjang} = 260 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 170 \text{ mm}$$

Jadi, untuk luas bidang atas dan bawah :

$$\text{Luas bidang atas (A)} = P \times L$$

$$= 450 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}$$

$$= 157.500 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas bidang bawah (B)} = P \times L$$

$$= 260 \text{ mm} \times 170 \text{ mm}$$

$$= 44.200 \text{ mm}^2$$

Jadi, volume dari corong dapat dihitung dengan rumus

Diketahui :

$$t = 270 \text{ mm}$$

$$V = \frac{1}{2} (A + B) t$$

$$= \frac{1}{2} (157.500 + 44.200) + 270 = 370,85 \text{ mm}^3$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, kapasitas mesin penghilang alga kering adalah 40 kg/jam yang dapat diterima sesuai rencana. Setelah dilakukan penelitian apa yang diinginkan berdasarkan tujuan dari perencanaan ini,

yaitu: menentukan kecepatan motor yang diperlukan untuk pengoperasian mesin pemakan rumput laut kering, menentukan bahan, ukuran dan kekuatan komponen atau elemen tepung rumput laut kering, pembuatan mesin dan gambar kerja mesin giling tepung rumput laut kering, maka dapat disimpulkan hasilnya sebagai berikut:

1. Putaran/ Daya Motor Penggerak yang Dibutuhkan
  - a. Putaran motor penggerak = 1.800 rpm
  - b. Putaran poros digerakan = 277,7 rpm
  - c. Daya total motor di gerakkan 832,845 watt = 0,832 Kw
  - d. Daya mesin = 5,5 HP
2. Menentukan Bahan, Ukuran serta Kekuatan Komponen –komponen atau elemen Mesin
  - a. Perencanaan Poros
    - 1) Poros terbuat dari baja St 60 dengan kekuatan tarik 60 kg/mm<sup>2</sup>
    - 2) Momen puntir atau torsi yang terjadi, T = 2976,11kg.mm
    - 3) Tegangan geser yang terjadi = 1,897345 kg/mm<sup>2</sup>
    - 4) Tegangan geser diizinkan = 3,33 kg/mm<sup>2</sup>
    - 5) Diameter poros digunakan= 20 mm
  - b. Perencanaan Bantalan Bantalan pendukung poros :
    - 1) Bantalan dipilih adalah nomor 6004 yang disesuaikan dengan diameter poros = 20 mm
    - 2) Umur bantalan = 1,041 jam

## 2. Saran

- 1 Untuk menindak lanjuti perencanaan tentang bahan atau material, pilih material yang standard dan mudah diperoleh di pasaran.
- 2 Untuk menentukan ukuran - ukuran nominal poros, pasak, puli, sabuk dan bantalan, pilihlah ukuran sesuai standard.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hanoto, 1981, Mekanika Teknik, PEDC Bandung
- Hartanto, Sugiarto dan sato Takeshi, 1992 Menggambar Mesin menurut standart ISO. Jakarta: Pradnya paramita
- Hederson, 1996, SH dan Ferry, R.L, Agricultur Proses Engineering, Jhon Willey and Son, Inch, New York
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mithell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984 Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Keempat, jilid 2, Penerbit Erlangga Jakarta
- Khurmi, R.S dan Gupta, J.K, 1990, A Tex Book of Machine Design, Eurasia Publishing, New Delhi, India.
- Sularso, Kiyokatasu Suga, 1997, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Paradya Paramita, Jakarta.
- Sugiarto, Sato Takshi, 1996, Gambar Mesin, PT. Paradya Paramita, Jakarta