

RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG DIAGONAL DENGAN MATA PISAU BADSAW KAPASITAS OLAH 80 KG/JAM

Oleh:

Erwin Agustinus Siregar ¹⁾

Jiswil Bastian Naibaho ²⁾

T. Hasballah ³⁾

Saut P Pardede ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-mail:

erwinagustinus1210@gmail.com ¹⁾

jiswilbastian11@gmail.com ²⁾

teukuhastballah55@gmail.com ³⁾

sautparsaoran@yahoo.com ⁴⁾

ABSTRACT

The corn sheller machine with the badsaw blade method with a sheller blade system is a machine model that uses a sheller which aims to reduce energy losses in the machine. The direct system is used to remove corn kernels from the cob and is also equipped with a badsaw shaped sheller blade and a corn sheller machine construction that uses a sheller blade as well as a driving shaft that can adjust the production speed to a capacity of 80 kg/hour. The size of the sheller blade is planned to use a new type of blade that is designed and made based on testing in the workshop which is expected to run perfectly and get product capacity results. For the badsaw blade system using iron pipes that have been planned or calculated based on the furnace analysis. The rotation of the badsaw blade and the pulley as the player which is directly attached to the blade shaft is analyzed and planned according to production capacity.

Keywords : *Corn, Shelling, Corn Sheller Machine*

ABSTRAK

Mesin pemipil jagung metode mata pisau badsaw dengan sistem mata pisau pemipil adalah model mesin yang menggunakan mata pemipil yang bertujuan untuk mengurangi kerugian energi pada mesin. Sistem langsung digunakan untuk melepaskan biji jagung dari tungkulnya dan juga dilengkapi dengan mata pisau pemipil berbentuk badsaw dan konstruksi mesin pemipil jagung yang menggunakan mata pisau pemipil sekaligus sebagai poros penggerak yang dapat mengatur kecepatan produksi mencapai kapasitas 80 kg/jam. Ukuran mata pisau pemipil direncanakan menggunakan mata pisau jenis baru yang didesain dan dibuat berdasarkan pengujian di bengkel yg diharapkan pemipilan berjalan sempurna dan mendapatkan hasil kapasitas produk. Untuk sistem mata pisau badsaw menggunakan pipa besi yang telah direncanakan atau di perhitungkan berdasarkan analisa tungkul. Putaran kerja mata pisau badsaw pemipil dan puli sebagai pemutar yang langsung menepel di poros mata pisau dianalisa dan direncanakan sesuai kapasitas produksi.

Kata Kunci: *Jagung, Memipil, Mesin Pemipil Jagung*

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyak metode yang telah dilakukan orang untuk memipil biji jagung, mulai dari menggunakan tangan yaitu memipil

dengan jari, menggunakan alat pemipil dengan penggerak tangan, hingga mesin pemipil yang menggunakan tenaga penggerak seperti motor bakar. Mesin pemipil yang telah diproduksi saat ini pada umumnya berdaya besar mulai 5,5

HP sampai 12 HP dengan kapasitas 150 - 1500 Kg/Jam dan dengan dimensi cukup besar mencapai 165x90x150 cm.

Dasar pemikiran dan pertimbangan rancang bangun mesin pemipil jagung diagonal metode mata pisau badsaw ini adalah untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan efisien, konstruksi sederhana dan lebih kecil, mudah dalam pengoperasian dan perawatan, serta yang paling utama adalah mesin ini sangat hemat energi dengan prediksi kapasitas olah 80 Kg/Jam, sehingga biaya produksi menjadi lebih kecil, dan dapat digunakan oleh petani sekala kecil dipedesaan.

Konsep dasar sistem kerja mesin ini direncanakan menggunakan mata pisau model badsaw sebagai pemipil biji jagung dari tongkol jagung dan dilengkapi dengan sabuk penghubung untuk menggerakkan mata pisau, bentuk model komponen mesin direncanakan lebih sederhana dan kecil serta relatif lebih ringan dengan jumlah komponen yang sedikit, sehingga dapat meminimalkan energi yang hilang baik akibat beban mekanis maupun energi yang hilang akibat pemipilan selama proses berlangsung.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis merumuskan permasalahan yang dibahas dalam rancang bangun Mesin pemipil jagung diagonal dengan mata pisau badsaw kapasitas 80 kg/jam ini yaitu :

1. Bagaimana merencanakan mesin pemipil jagung diagonal mata pisau badsaw kapasitas dan waktu produksi 80 kg/jam.
2. Bagaimana agar dapat meminimalkan energi yang hilang percuma dengan merencanakan suatu konstruksi yang dapat menghemat energi.
3. Bagaimana cara dan prinsip kerja mesin pemipil jagung diagonal mata pisau badsaw.

4. Bagaimana cara menentukan bahan yang akan digunakan.
5. Bagaimana cara untuk merawat mesin pemipil jagung.
Bagaimana mengetahui batasan kapasitas yang diproses dalam mesin pemipil jagung diagonal mata pisau badsaw.

C. Batasan Masalah

1. Menentukan bahan yang sesuai untuk digunakan.
2. Perhitungan setiap komponen mesin pemipil jagung.
3. Analisa daya Perhitungan electromotor
4. Gambar teknik
5. Analisa waktu dan biaya yang diperlukan.

D. Tujuan Rancang Bangun

Adapun tujuan dari rancang bangun mesin pemipil buah jagung ini adalah :

1. Sebagai penyelesaian skripsi adalah merancang bangun mesin pemipil jagung diagonal dengan pisau badsaw kapasitas olah 80 kg/jam.
2. Mengaplikasikan ilmu yang di pelajari.
3. Penerapan dalam pembuatan mesin pemipil jagung.
4. Memahami komponen utama, fungsi, dan perawatan pada mesin.
5. Analisa daya yang digunakan pada mesin pemipil jagung.
6. Analisa waktu dan biaya yang diperlukan.

E. Manfaat Tugas akhir

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai referensi untuk pengembangan mesin-mesin pertanian selanjutnya khususnya mesin pemipil jagung.
2. Dapat mempelajari cara kerja mesin pemipil jagung
3. Dapat memperluas wawasan terhadap ilmu rancang bangun sehingga dapat menumbuhkan

semangat untuk mempelajari dan melakukan pengembangan dalam penelitian rancang bangun masa mendatang.

F. Sistematika Penulisan

1. Bab 1 pendahuluan
2. Bab 2 landasan teori
3. Bab 3 pembahasan
4. Bab 4 rancang bangun dan analisa
5. Bab 5 kesimpulan dan saran
6. Daftar pustaka

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Jagung

Sejarah Tanaman Jagung Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkan ke Asia termasuk Indonesia. Orang Belanda menamakannya mais dan orang Inggris menamakannya corn (Warisno, 2007).

B. Jenis – Jenis Jagung

1. Jagung mutiara (flint corn)
2. Jagung gigi kuda (dent corn)
3. Jagung manis (sweet corn)
4. Jagung berondong (pop corn)
5. Jagung tepung (floury corn)
6. Jagung ketan (waxy corn)

C. Kandungan zat da giji pada jagung

Kandungan gizi Jagung per 100 gram bahan adalah

- | | |
|----------------|--------------|
| 1. Kalori | : 355 Kalori |
| 2. Protein | : 9,2 gr |
| 3. Lemak | : 3,9 gr |
| 4. Karbohidrat | : 73,7 gr |
| 5. Kalsium | : 10 mg |
| 6. Fosfor | : 256 mg |
| 7. Besi | : 2,4 mg |
| 8. Vitamin A | : 510 SI |

- | | |
|---------------|-----------|
| 9. Vitamin B1 | : 0,38 mg |
| 10. Air | : 12 gr |

D. Jenis – Jenis Pengupas Buah Jagung

1. Pemipilan Dengan Tangan
2. Pemipilan Mode Ban Mobil
3. Pemipilan Model Lager
4. Pemipilan Model TPI
5. Pemipil Mode Serpong
6. Pemipil Jagung Tenaga Mesin (Model PJ-M1-Balitsereal).

E. Perancangan Konstruksi Mesin Pemipil Jagung

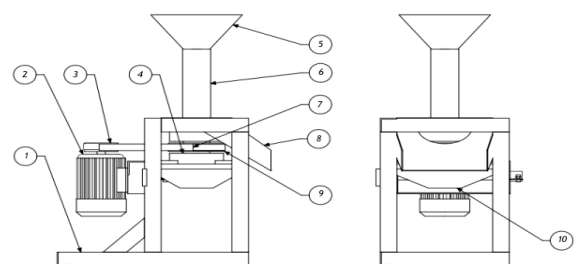
Bagian utama mesin adalah bagian yang sangat penting dalam mendukung fungsi mesin. Adapun bagian-bagian pada mesin pemipil jagung ini terdiri dari :

1. Perancangan Mata Pisau Badsaw
2. Perancangan Corong Masuk Buah Jagung
3. Perancangan Corong Keluar Buah Jagung
4. Perancangan Rangka
5. Perancangan Puli
6. Perancangan Sabuk
7. Perancangan Bearing
8. Perancangan Kapasitas
9. Perencanaan Daya Yang Dibutuhkan

3. METODE PENELITIAN

A. Gambar Konsep Rancangan

Adapun pelaksanaan pembahasan ini seperti yang terlihat pada gambar Konsep Rancangan di bawah ini :



Gambar : Kontruksi Mesin Pemipil Jagung

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Keterangan Gambar:

1. Rangka
2. Motor listrik
3. Puli dynamo
4. Ball bearing
5. Corong masuk
6. Belt
7. Corong keluar

8. Corong bawah
9. Lead screw
10. Mata pisau

B. Cara Kerja

Mesin pemipil jagung bekerja mengandalkan putaran dari motor yang ditransmisikan melalui sabuk dan puli sampai ke mata pisau badsaw.

1. Mesin dihidupkan sampai mencapai putaran yang di inginkan, dengan rpm 1400.
2. Kemudian mesin memutar mata pisau dihubungkan oleh pully dan sabuk
3. Setelah mata pisau pemipil jagung berputar dengan normal
4. Bahan dimasukkan kedalam corong masuk
5. Secara perlahan dan berkelanjutan Jagung akan masuk kedalam dan terpipil oleh mata pisau
6. Tungkul jagung akan jatuh kebawah, sedangkan biji jagung jatuh melalui corong keluar.
7. Selesai

C. Spesifikasi Perancangan Mesin Pemipil Jagung

Spesifikasi perencanaan mesin pemipil jagung adalah sebagai berikut :

- Jenis bahan baku : Jagung
Penggerak utama : Motor listrik
Putaran motor : 1450 rpm
Kapasitas : 80 kg/jam
Sistem transmisi : Puli dan sabuk

D. Perhitungan Kapasitas Dan Bahan Baku

1. Jumlah Bahan Baku Yang Dikelola

Ukuran Jagung

- Panjang = 18 cm
Diameter = 14 mm
Berat rata-rata jagung = 223 gram

Perhitungan Panjang jagung

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang jagung} \times \text{biji jagung} \\ &= 18 \text{ cm} \times 359 \text{ biji} \\ &= 6.462 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Kapasitas

a. Perhitungan Gerakan Makan Mata Pisau

- Gerakan mata Pisau = 3 mm/putaran
Putaran = 0,3 cm

Perhitungan Panjang jagung

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang jagung} \times \text{biji jagung} \\ &= 18 \text{ cm} \times 359 \text{ biji} \\ &= 6.462 \text{ cm} \end{aligned}$$

Diketahui Kapasitas Mesi = 80kg/jam

Berat rata-rata 1 buah jagung = 223 gram

Maka jumlah bahan baku yang di kelola (Q)

$$Q = \frac{\text{kapasitas rancangan}}{\text{berat rata-rata jagung}}$$

$$Q = \frac{80 \text{ kg}}{223 \text{ gram}}$$

$$Q = 358,7$$

$$Q = 359 \text{ jagung}$$

Putaran yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemipil jagung

$$Q = \frac{\text{jumlah putaran}}{\text{putaran}}$$

$$Q = \frac{6.462 \text{ cm}}{0,3 \text{ cm}} = 21.540 \text{ putaran/jam}$$

Maka Putaran dalam 1 menit

$$Q = \frac{\text{putaran}}{\text{menit}} = \frac{21.540 \text{ putaran}}{60 \text{ menit}}$$

$$Q = 359 \text{ rpm}$$

Mesin penggiling ini diasumsikan mempunyai efisiensi sebesar 1,2 maka putaran pada poros penggerak adalah sebesar 359 x 1,2 yaitu 430 rpm.

E. Perancangan Puli

Pada mesin pemipil jagung puli yang digunakan sebanyak dua buah,

yaitu puli yang terpasang pada poros motor penggerak dengan ukuran 2 inci dan puli yang digerakkan terpasang pada poros mata pisau dengan diameter 4 inci.

Dengan $n_1 = 1450$ rpm
 $n_2 = 430$ rpm
 $D_p = \dots$ mm
 $d_p = 50,8$ mm

Maka Diameter puli yang digerakkan adalah:

$$D_p = \frac{n_1 \cdot d_p}{n_2} = \frac{1450 \cdot 50,8}{430} = 171 \text{ mm} = \mathbf{6,7 \text{ inch}}$$

F. Perancangan Motor Penggerak

1. Menentukan daya motor penggerak untuk perangkat mesin.

a. Menentukan momen inersial yang digerakkan

$$I_{\text{puli 7}} = \frac{\pi}{32} \times p \times d^4 \times \ell \times (\text{kg.m}^2)$$

Dimana :

$I_{\text{puli 7}}$ = momen inersia

d = diameter rata-rata puli 7 inch

yaitu = 0,1778 m

ℓ = tebal puli = 30 mm = 0.03 m

p = masa jenis baja = 7850 kg.m³

maka :

$$I_{\text{puli 7}} = \frac{\pi}{32} \times 7.850 \times (0,1778)^4 \times 0,020 = 2309 \text{ kg.m}^2$$

b. Menentukan momen inersial puli penggerak

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

Dimana :

$I_{\text{puli 2}}$ = momen inersial (kg.m²)

d = diameter rata-rata puli 2 inch yaitu 50.8 mm (0,0508 m)

ℓ = tebal puli = 20 mm = 0.020 m

p = masa jenis baja = (7.850) kg.m³

maka :

$$I_{\text{puli 2}} = \frac{\pi}{32} \times 7.850 \times (0,0508)^4 \times 0,020 = 0,00102 \text{ kg.m}^2$$

c. Menentukan momen inersial poros mata pisau

$$I_{\text{poros mata pisau}} = \frac{\pi}{32} \times p \times d^4 \times \ell$$

Dengan:

d diameter poros = 30 mm = 0,03m,

ℓ Tebal poros = 3 mm = 0,003m ,

massa jenis bahan poros (baja) = 7850 kg.m³.

Maka: $I_{\text{poros mata pisau}}$

$$= \frac{\pi}{32} \times 7850 \times (0,03)^4 \times 0,003$$

$$= 1,87178 \text{ kg.m}^2$$

d. Menentukan momen inersial total

$$I_{\text{Total}} = I_{\text{puli 7}} + I_{\text{puli 2}} + I_{\text{inersial poros mata pisau}}$$

Dimana :

$$I_{\text{puli 7}} = 2309 \text{ kg.m}^2$$

$$I_{\text{puli 2}} = 0,000102 \text{ kg.m}^2$$

$$I_{\text{poros mata pisau}} = 1,87178 \text{ kg.m}^2$$

Jadi , momen inersial total

$$= 2309 + 0,000102 + 1,87178$$

$$= 2,310 \text{ kg.m}^2$$

e. Menentukan kecepatan sudut

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1450}{60}$$

$$\omega = 151,7 \text{ rad/s}$$

f. Menentukan percepatan sudut

$$\alpha = \frac{\omega_1 - \omega_0}{\Delta t}$$

Dimana :

ω_1 = kecepatan sudut akhir

ω_0 = tkecepatan sudut awal

Δt = waktu yang dibutuhkan motor untuk berputar pada putaran konstan diterapkan selama 10 detik

Maka :

$$\alpha = \frac{151,7 - 0}{10}$$

$$\alpha = 15,17 \text{ rad/s}^2$$

- g. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)
- $$P_1 = I_{total} \cdot \alpha \cdot \omega$$
- Dimana : I = momen inersial total
 2310 kg.m^2
 $\alpha = 15,17 \text{ rad/s}$
 $\omega = 151,7 \text{ rad/s}$
Maka :
 $P_1 = 2310 \times 15,17 \times 151,7 = 53,15 \text{ watt}$

2. Menentukan daya untuk pemipil (P_2)
 $F_s = m \times v^2 / r \dots \dots \dots$ (Sularso, *Elemen Mesin, 1991, hal. 182*)

Dimana :
 F_s = Gaya sentrifugal (kg)
 m = massa buah jagung yang masuk diasumsikan dari saluran sebanyak 1 buah. massa buah jagung dalam satu buah adalah 0,223 kg.
 v = kecepatan rotor (m/s)
 $v = (\pi \times d \times n) : 60 \dots \dots \dots$ (Sularso, *Elemen Mesin, 1991, hal. 166*)
 $= (3,14 \times 0,223 \times 430) : 60 = 5,018 \text{ m/s}$
 r = radius rotor $300 : 2 = 150 \text{ mm} = 0,150 \text{ m}$
Jadi , $F_s = [0,223 \times (5,018)^2] : 0,150 = 37,4 \text{ kg}$

Untuk menentukan perhitungan daya penggerak dengan memberi beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan penggilingan kulit buah kakao dan putaran , rumus yang digunakan adalah: $P_2 = \frac{T \times \omega}{15625} = 0,42 \text{ kg/mm}^2$

G. Perhitungan poros

Pada perancangan ini poros hanya menerima beban puntir. Maka, perencanaan diameter poros dapat dihitung dengan menggunakan

persamaan – persamaan berikut:
Daya rencana untuk perhitungan poros

P_d = daya rencana
 f_c = Faktor koreksi = 1,2 – 2,0 (Dapat dilihat pada lampiran 5)
 P = Daya yang dibutuhkan
 $P_d = f_c \times P \dots \dots$ (Sularso dan Kiyokatsu Suga, hal 7)
 $= 1,2 \times 0,326 \text{ kw} = 0.39 \text{ kw}$

a. Momen puntir rencana
 $T = 9,74 \times 105 \times \frac{P_d}{n_1} \dots \dots$ (Sularso dan Kiyokatsu suga, 2002, hal 7)
 $T = 9,74 \times (10)5 \times \frac{0,39}{1450 \text{ rpm}} = 261,9 \text{ kg.mm}$

Diameter poros
 $DS^3 = [\frac{5,1}{\tau_a} K_t \times C_b \times T]^{1/3} \dots \dots \dots$ (Sularso, *Elemen mesin, 1997 hal 8*)

Dimana:
 K_t = Faktor koreksi untuk momen puntir
 C_b = Faktor lenturan
 C_t = kekuatan bahan st 60 kg/mm²
 T = Momen puntir
 D = Diameter poros
 Sf_1 = faktor keamanan
 Sf_2 = faktor keamanan
 τ_a = tegangan geser ijin
 τ = tegangan geser
 τ_t = tegangan tarik bahan (60kg/mm²)
Jadi :

$$Ds^3 = [\frac{5,1}{5 \text{ kg/mm}^2} \times 1,5 \times 1 \times 261,9]^{1/3} = 7 \text{ mm}$$

Diameter poros $D_s = 7 \text{ mm}$
Poros yang digunakan dari pipa dengan diameter luar 30 mm dan diameter dalam 16 mm.

b. Tegangan geser yang diizinkan
 $\tau_a = \frac{ct}{sf_1 \times sf_2} \dots \dots \dots$ (Sularso, *Elemen Mesin, 1997 hal 8*)
 $= \frac{60 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,0} = 5 \text{ kg/mm}^2$

c. Tegangan geser yang terjadi.
 $\tau = 5,1 \times \frac{T}{D_o^3 - D_i^3}$

$$\tau = 5,1 \times \frac{261,9}{30^3 - 16^3}$$

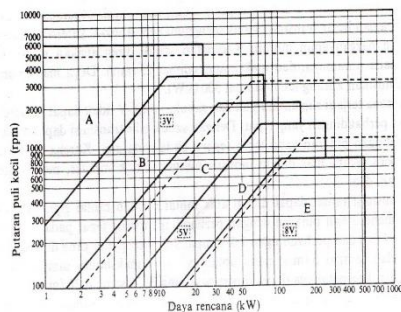
$$= 0.0583168 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser yang diizinkan.

H. Perancangan Sabuk

1. Perencanaan dan Perhitungan Sabuk

Fungsi sabuk untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan.



Gambar 2. Diagram Pemilihan Sabuk

Sumber: Sularso, Elemen Mesin 1997, Hal 164

Daya yang dipindahkan oleh motor penggerak adalah 0.5(HP) atau 0,746 (kW), putaran dengan putaran 1450 (rpm), sehingga bila dilihat pada Gambar 3.10 diatas, tipe sabuk yang digunakan adalah "A" dan berpenampang V.

a. Menentukan kecepatan linier sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots (\text{Sularso, Elemen Mesin 1997, hal 116})$$

Di mana :

dp = diameter puli penggerak = 2 (inci) = 50,8 (mm)

N1 = putaran pada motor penggerak = 1450 (rpm)

sehingga,

$$v = \frac{\pi \cdot 50,8 \times 1450}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 3.85 \text{ (m/s)}$$

b. Menentukan panjang keliling sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan

persamaan berikut: (Sularso, 1997, hal. 170).

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

Di mana :

C = jarak antara sumbu kedua poros puli.

= 1,5 s.d 2 diameter puli besar

.....(Sularso, 1997, hal.166).

dp = diameter puli penggerak = 2 (inci)

= 50,8 (mm).

Dp = diameter puli yang digerakkan = 7 (inci) = 171 (mm).

jadi,

C = (1,5 s.d 2) x 171 (mm) = 256 (mm).

dalam hal ini C ditetapkan = 2212 (mm), sehingga

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

$$L = 2 \times 256 + \frac{\pi(50,8 + 171)}{2}$$

$$+ \frac{(171 - 50,8)^2}{4 \times 256}$$

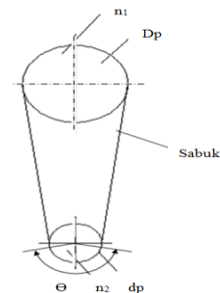
$$= 512 + 348,226 + 14,1094$$

$$L = 874 \text{ (mm)} = 34,409 \text{ inci}$$

Menurut Sularso, 2004 hal 168 pada Tabel Panjang Sabuk V-belt Standar, yang Mendekati panjang 874 mm atau panjang sabuk adalah 889 (mm) atau 35 (inci).

c. Menentukan Sudut Kontak Sabuk Dengan Puli Penggerak.

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak (Sularso, 1997, hal.173)



Gambar 3. Sudut Kontak Puli dan Sabuk

Sumber : Sularso, Elemen

Mesin, 1997, hal 173

Nomor nominal sabuk V-No 35, L = 889 mm, (Dari Tabel 5,3 Sularso, Elemen Mesin, 2004, Hal 168).

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

Elemen Mesin, 1997, Hal 171)

Dimana b,

$$b = 2 \times L - 3,14(Dp + dp) \dots (\text{Sularso,}$$

Elemen Mesin, 1997, Hal 171)

$$= 2 \times 874 - 3,14(171 + 50,8)$$

$$= 1748 - 696$$

$$= 1052 \text{ mm}$$

Maka jarak sumbu poros mesin :

$$C = \frac{1052 + \sqrt{1052^2 - 8(171 - 50,8)^2}}{8}$$

$$= \frac{1052 + \sqrt{1.106.704 - 115584}}{8}$$

$$= \frac{1052 + \sqrt{991120}}{8}$$

$$C = 255 \text{ mm}$$

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C}$$

Di mana :

dp = diameter puli penggerak = 50,8 (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 171 (mm)

Maka :

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(171 - 50,8)}{255}$$

$$\theta^\circ = 153^\circ \text{ [rad]}$$

Atau sudut kontak [rad] :

$$\theta = 153^\circ \times \frac{\pi}{180} \text{ rad}$$

$$= 2,6^\circ \text{ [rad]}$$

d. Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (Fe), menurut Sularso, 1997, hal.182.

$$Fe = T1 - T2$$

$$\frac{102 \cdot P}{v}$$

$$Fe = v$$

Dimana :

v = kecepatan linier sabuk = 3,85 (m/s)

P = daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak = 0,342 [kW]

Sehingga :

$$Fe = \frac{102 \times 0,342}{3,85}$$

$$Fe = 9,06 \text{ (kg)}$$

Jadi ,

$$T1 - T2 = 9,06 \text{ (kg)}$$

$$T1 = 9,06 + T2 \text{ (kg) } \dots \dots (1)$$

e. Tegangan Sabuk, menurut Khurmi, 1982, hal. 670

$$\frac{T1}{T2} = e^{\mu \cdot \theta}$$

Dimana :

T1 = tegangan sisi kancang sabuk [kg]

T2 = tegangan sisi kendur sabuk [kg]

e = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

μ = koefisien gesek antara sabuk dengan puli

= 0,45 s/d 0,60 ; ditentukan = 0,5

θ = 2,60 [rad]

$$\text{Maka : } \frac{T1}{T2} = 2,71282^{0,5(2,6)}$$

$$T1 = T2 \cdot 2,71282^{0,5(2,6)}$$

$$T1 = T2 \cdot 3,659 \dots \dots (2)$$

Jadi, persamaan 1 = Persamaan

$$9,06 + T2 = T2 \cdot 3,659$$

$$T2 \cdot (3,659 - 1) = 9,06$$

$$2,659 T2 = 9,06$$

$$T2 = 3,4 \text{ (kg)}$$

Karena, T1 = 265 + T2

Maka,

$$T1 = 9,06 + T2$$

$$T1 = 9,06 + 3,4$$

$$= 12,46 \text{ (kg)}$$

Jadi, tegangan sisi kancang sabuk adalah 14 (kg) ≈ 14 (kg)

I. Perancangan Bantalan

Pada mesin Pemipil jagung ini digunakan dua buah bantalan yang sejenis yang mampu menahan beban radial digunakan pada pendukung poros pemutar mata pemipil. Bantalan yang dipilih adalah bantalan tipe 6006 yang disesuaikan dengan diameter poros = 30 mm.

a. Menentukan beban

Menentukan beban pada bantalan yang digunakan harus perhatikan posisi bantalan pada konstruksi poros mesin yang digunakan.

$$\sum M_A = 0$$

$$F_1 \cdot 100 + R_A \cdot 0 + F_2 \cdot 175 - R_B \cdot 350 = 0$$

$$R_B = \frac{F_1 \cdot 100 + F_2 \cdot 175}{350}$$

Di mana dari gambar di atas dapat diperoleh data-data sebagai berikut:

F1 = Gaya tarik pada sabuk = 14 (kg)

F2(F) = Beban pada pisau pemipil = 96 (kg)

Sehingga perhitungan menjadi:

$$R_B = \frac{14 \times 100 + 96 \times 175}{350}$$

RB = 52 (kg)

Untuk menentukan RA

$$\sum F_y = 0$$

$$F_1 + F_2 = R_A + R_B$$

jadi,

$$R_A = F_1 + F_2 - R_B$$

$$R_A = 14 + 96 - 52$$

$$R_A = 58 \text{ (kg)}$$

b. Menentukan Beban Ekuivalen

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

Di mana :

Po = beban ekuivalen dinamis

Xo, Yo = suatu faktor kondisi pada bantalan

Berdasarkan Tabel 3.2 (Sularso, 1997, hal. 135)

Bantalan sudut baris tunggal untuk $\alpha = 20^\circ$; Xo = 0,5 dan Yo = 0,42

Tabel :1. Faktor-Faktor V,X,Y dan XO,Y

Jenis Bantalan	Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Basis Tunggal		Basis ganda				e	Basis tunggal		Basis ganda	
			X	Y	F ₁ T/F ₂ e		F ₂ T/F ₁ e			Xo	Yo	Xo	Yo
					X	Y	X	Y					
Bantalan bola dalam	f _a .Co=0,014 =0,028 =0,056 =0,084 =0,11 =0,17 =0,28 =0,42 =0,56	1	1,2	0,56	1,45	1	0	0,56	1,45	0,30	0,6	0,5	0,5
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$ =25 =30 =35 =40	1	1,2	0,43	1,00	0,41	0,57	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38	0,76
				0,39	0,76	1	0	0,78	0,63	1,24	0,80	0,5	0,33
				0,37	0,66			0,66	0,60	1,07	0,95	0,29	0,58
				0,35	0,57			0,35	0,55	0,57	1,14	0,26	0,52

Sumber: Sularso, Elemen Mesin 1997, hal 135

Fr = gaya radial pada bantalan

maksimum terdapat pada RB = 63,7 (kg)

Fa = gaya aksial pada bantalan = 0 (kg) Sehingga :

$$P_o = 0,5 \times 64,7 + 0$$

$$P_o = 32,8 \text{ (kg)}$$

c. Faktor kecepatan (fn) adalah: (Sularso, 1997, hal. 136).

$$fn = (33,3/n)^{1/3}$$

di mana, n = putaran = 450 (rpm)

Jadi :

$$fn = (33,3/450)^{1/3}$$

$$fn = 0,419$$

d. Faktor umur bantalan (fh) adalah: (Sularso, 1997, hal. 136).

$$\text{di mana: } fh = fn \frac{C}{P_o}$$

C = kapasitas dinamis spesifik = 740 (kg),

karena bantalan yang dipilih adalah dengan nomor: 6006 yang disesuaikan dengan diameter poros = 30 mm (Tabel 4.13, Sularso, 1997, hal. 143).

Maka :

$$fh = 0,419 \frac{1030}{32,8}$$

$$fh = 13,15$$

Umur Nominal Bantalan (Lh) Untuk Bantalan

Bola adalah:

$$Lh = 500 fh^3$$

Maka umur nominal bantalannya adalah:

$$Lh = 500 \cdot (13,15)^3$$

$$Lh = 923.624 \text{ (jam)}$$

Jadi umur nominal bantalan adalah: 923.624 (jam)

J. Perancangan Pisau

Pisau pemipil berfungsi sebagai alat untuk memipil buah jagung.

Pisau pemipil ini terbuat dari bahan pipa besi st 37 dengan ukuran :

Tebal pisau = 3 mm

Diameter = 30 mm

Tinggi Mata pisau = 30 mm

Tinggi keseluruhan = 150 mm

K. Perancangan Corong Masuk.

Perancangan corong masuk ditentukan dari bahan Pipa Besi st 37 dan plat besi st 37 yang cocok untuk mesin ini.

Menentukan ukuran corong masuk, Dimensi corong masuk sesuai dengan diameter bunggol jagung dan disesuaikan dengan ukuran jangung yang akan di pipil.

Diameter = 64 mm
Tebal = 3 mm
Tinggi = 100 mm
Lebar = 220 mm

L. Perancangan corong Keluar

Perancangan corong Keluar ditentukan dari bahan Pipa Besi st 37 yang cocok untuk mesin ini. Perancangan Corong Masuk. Menentukan ukuran corong keluar, Dimensi corong keluar sesuai dengan diameter jagung yang sudah melalui proses pemipilan dan disesuaikan dengan ukuran jangung yang sudah selesai di pipil..

Tebal = 3 mm
Tinggi atas = 147 mm
Tinggi bawah = 60 mm
Lebar bawah = 207 mm
Lebar atas = 304 mm

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan mesin

1. Waktu dan Tempat

Waktu yang diperlukan untuk perencanaan mesin mulai dari persiapan, perencanaan, pembuatan mesin, perbaikan dan finishing akhir, hingga selesai pengujian mesin memerlukan waktu selama 4 (Empat) bulan, mulai juli 2022 dan diperkirakan selesai pada November 2022, dilaksanakan di Workshop Universitas Darma Agung Medan dan dibantu pada bengkel-bengkel lain dalam pembuatan komponen mesin. Pengujian Uji Kinerja mesin akan dilakukan di Laboratorium pengujian

mesin Universitas Darma Agung Medan.

2. Proses pembuatan Mesin

- Proses Pengukuran
- Proses Pemotongan
- Proses Pengelasan
- Proses Pembentukan

B. Perawatan mesin

1. Perawatan Puli

Kekencangan puli dan kondisi kekencangan pasak harus diperiksa. jika sabuk sudah ering terjadi selip maka bidang gesek puli harus segera diperiksa jika sudah retak sudah harus diganti. jadwal pemeriksaan puli yaitu bulanan, memeriksa keseluruhan antara kedua puli

2. Perawatan Sabuk V

memeriksa kekencangan sabuk, jika terjadi kendur maka dikencangkan jika teradi slip atau kering segera diberi pelumas standart belt atau grease.

3. Perawatan rangka

membersihkan kotoran yang menempel pada rangka untuk menghindari terjadinya kerak yang mengakibatkan korosi. memperhatikan sambungan las dan baut pada rangka.

4. Perawatan motor listrik

memeriksa komponen pada motor listrik . periksa motor listrik sebelum digunakan, dan mengganti bagian bagian komponen motor listrik yang sudah rusak.

5. Anggaran Biaya

Biaya total dari pembuatan satu unit “rancang bangun mesin pemipil jagung menggunakan mata pisau badsaaw kapasitas 80kg/jam” adalah:

Pembelian material + ongkos pembuatan =2.220.000,-+ Rp 914.000,- =Rp 3.114.000,- (tiga juta seratus empat belas ribu rupiah).

5. SIMPULAN

Dari hasil perencanaan mesin pemipil jagung dengan metode mata pisau badsaw ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisa Putaran Mesin
Analisa Putaran Pemipil = 359 rpm
Analisa putaran Motor Listrik = 430 rpm
2. Perhitungan Puli
Diameter puli penggerak = 50,8 mm
Diameter puli yang digerakkan = 177 mm
3. Perhitungan Sabuk
Jenis sabuk = V
Panjang keliling sabuk = $L = 902$ mm
Tipe Sabuk = tipe sabuk A36
4. Dimensi Rangka
Panjang rangka = 747 mm
Lebar rangka = 560 mm
Tinggi rangka = 1225 mm
Massa = 40 kg

a. Saran

Untuk menggunakan mesin pemipil jagung metode peraut dengan sistem penarik ganda ini, agar dapat memperoleh hasil secara optimal maka perlu dilakukan hal berikut ini:

1. Terlebih dahulu jagung dijemur supaya saat proses pemipilan, jagung dapat terpipil sempurna.
2. Melakukan pemeriksaan pada sistem kerja mesin secara berkala sebelum dioperasikan.
3. Pengoperasian mesin harus hati-hati agar menjaga sistem kerja mesin tetap optimal.

4. Melakukan perawatan secara berkala.
5. Menjaga kebersihan mesin.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hartanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi. 1992. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984, "Perencanaan Teknik Mesin" Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Khurmi, R, S. dan Gupta, JK.1980. A Text Book of Machine Design. New Delhi: Erlangga.
- Meriam, JL dan Kraige, LG. 2000. Mekanika Teknik Statika. Jakarta: Erlangga. Edge, Engineers.2000.Coefficient Of Friction.
- Mohd. Taib Sutan Sa'ti, 1977, Buku Polyteknik, Cetakan Kedelapan, Penerbit Sumur Bandung, Bandung.
- Mesin pemipil jagung metode peraut penggerak kaki, Songgop Hadomuan HRP,.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 1991. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Erlangga.
- Stokl J. Kros, 1986, Elemen Mesin, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- Umar Sukrisno, 1986, Bagian-Bagian Mesin Dan Perencanaan, Erlangga, Jakarta.
- Usulan proposal perencanaan inovasi karya teknologi, ir. FRANKY SUTRISNO, MT
Staf pengajar Teknik Mesin Institut Teknologi Medan.