

THE EFFECT OF THE NUMBER OF CORN THRESHER'S CHAINS COMPOSITION TO THE EFFECTIVE POWER AND PRODUCTION RATE OF CORN MACHINE (JUMLAH SUSUNAN MATA RANTAI PERONTOK JAGUNG TERHADAP DAYA EFEKTIF DAN LAJU PRODUKSI PEMIPIL PADA MESIN PERONTOK JAGUNG)

M. Arifki Harnas, Irwan Anwar, Syawaldi
Program Studi Teknik Mesin Fa Universitas Islam Riau
*Corresponding author: irwan.anwar@eng.uir.ac.id

ABSTRACT

This design has the purpose of designing new tools and can solve the problems faced by the community / farmers in processing agricultural products. With the design of tools, it was expected to be able to find innovations in tools to help people's lives. The design was the stage after analysis of the system development cycle which can be in the form of drawing, planning and making sketches of several elements that were separated into one unit that was whole and functioning. The results of the design and analysis of this tool obtained the driving power of 3.5 PK with a 4000 rpm engine speed. The main component of this design was the chain link made of a 120 cm long shaft as a thresher eye and a chain like a blade. The results of the calculation analysis obtained from the effective chain arrangement were 11 arrangements. The 3cm diameter of shaft with ST.37 shaft material plus a chain for shelling eyes. The results of the development of this corn thresher device resulted in an increase in production after using 11 516kg hourly chains compared to the previous chain arrangement which amounted to 8 structures which were only 412 kg per hour.

Keywords: Power, Round, Shaft.

ABSTRAK

Perancangan ini memiliki tujuan untuk mendesign alat baru dan dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi masyarakat / petani dalam mengolah hasil pertanian. Dengan adanya perancangan alat, diharapkan mampu menemukan inovasi-inovasi alat untuk membantu kehidupan masyarakat. Rancangan adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Hasil rancangan dan analisa alat ini didapatkan daya penggerak 3,5 PK dengan putaran mesin 4000 rpm. Komponen utama rancangan ini adalah mata rantai terbuat dari poros panjang 120 cm sebagai mata perontok dan rantai sebagai mata pisau. Hasil analisa perhitungan yang diperoleh dari susunan mata rantai yang efektif adalah 11 susunan. Diameter poros adalah 3 cm dengan bahan poros ST.37 yang ditambah rantai untuk mata pemipil. Hasil pengembangan alat perontok jagung ini menghasilkan peningkatan produksi setelah menggunakan 11 susun mata rantai 516kg perjam dibandingkan susunan mata rantai sebelumnya yang berjumlah 8 susunan yang hanya 412kg perjam.

Kata kunci : Daya, Putaran, Poros.

PENDAHULUAN

Berbagai teknologi di bidang pertanian yang ada pada masyarakat masih belum bisa di manfaatkan secara efisien. Hal itu dapat dilihat dari masih banyaknya para petani yang masih menggunakan cara tradisional untuk mengolah hasil pertanian mereka, hal ini tentu sangat berdampak pada hasil produksi karena dengan cara tradisional membutuhkan waktu yang relative lebih lama. Dengan adanya inovasi di bidang teknologi tepatguna di harapkan dapat membantu para petani untuk bisa meningkatkan hasil produksi pertanian di Indonesia.

Upaya telah dilakukan secara terus menerus dalam rangka melakukan pengembangan teknologi tepat guna sehingga mempertinggi produktivitas pertanian. Salah satu alat yang sudah ada yaitu alat perontok jagung yang di rancang oleh mahasiswa teknik mesin. Namun alat perontok jagung ini masih mempunyai berbagai kelemahan dan kekurangan, oleh karena itu perlu di lakukan pengembangan dan inovasi untuk meminimalisir kekurangan yang ada pada alat tersebut.

Salah satu inovasi penulis lakukan adalah dengan merencanakan pembuatan alat pemipil atau perontok jagung, diharapkan mampu membantu petani atau masyarakat untuk proses pemipilan untuk perkebunan. Salah satu alat yang ada pada masyarakat saat ini masih menggunakan metode manual pekerjaan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga dan penulis mencoba menganalisa jumlah susunan mata rantai yang cocok dalam pemipilan dengan jumlah susunan rantai 8 dan 11 susunan.

Proses pengembangan produk adalah kegiatan untuk menyusun, merancang, suatu produk alat. Proses pengembangan di awali dengan suatu fase perencanaan yang berkaitan dengan kegiatan-kegiatan pengembangan penelitian lebih lanjut. Salah satu cara

untuk berfikir tentang proses pengembangan adalah sebagai kreasi pendahuluan dari sekumpulan alternative konsep produk dan menambah spesifikasi produk hingga produk dapat di produksi ulang dalam system produksi.

Jenis-Jenis Alat Perontok Jagung

1. Perontok dengan tangan

Pemipil dengan cara ini adalah dengan cara yang masih tradisional, umumnya masih dilakukan sampai sekarang. Hasil pemipilan di jamin bersih karena kerusakan yang di timbulkan sangat kecil. Kekurangan dari alat perontok dengan tangan ini adalah, proses pemipilan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama karena proses pemipilan hanya bisa dilakukan dengan satu jagung saja. Di bandingkan dengan alat perontok jagung yang sudah ada dengan menggunakan mesin kapasitas perontokan jagung jauh lebih besar di bandingkan dengan perontokan dengan tangan.



Gambar 1. pemipilan dengan tangan

2. Pemipil model serpong

Pemipil jagung model ini dibuat dari beberapa balok sebagaimana rangka dan triplek sebagai dinding penutup, sedangkan bagian utamanya adalah silinder yang di pasang paku yang di pegang ujungnya. Kelebihan pemipil model serpong adalah bahan baku mudah di dapat dan juga dapat dibuat dengan mudah. Meskipun penggunaan alat nya mudah namun di bandingkan dengan alat perontok jagung yang sudah ada dengan menggunakan mesin kapasitas perontokan jagung jauh lebih

besar di bandingkan dengan perontokan dengan alat model serpong ini.



Gambar 2. pemipil model serpong

3. Pemipil model sepeda

Pemipil jagung model sepeda ini sudah banyak di dimanfaatkan oleh masyarakat. Pemipil model ini menggunakan sepeda, hasil pemipilannya bermutu baik dengan angka kerusakan yang kecil, dan biaya pengadaan alat hamper tidak ada karena sepeda mudah di dapat, kekurangan alat perontok ini adalah untuk memutar roda masih menggunakan bantuan tangan, dan proses pemipilan hanya bisa di lakukan dengan satu buah jagung, di bandingkan dengan alat pemipil dengan menggunakan mesin, kapasitas perontokan jauh lebih besar.^[8]



Gambar 3 pemipilan dengan sepeda

Dari beberapa penjelasan mengenai jenis-jenis alat pemipil jagung di atas terdapat kelebihan dan juga kekurangan pada masing-masing alat tersebut. Kelebihan alat tersebut diantaranya bahan baku mudah di dapat dan murah, sedangkan kekurangannya adalah proses pemipilan relative lebih

sedikit dan lama karena masih menggunakan tenaga manusia. Alat pemipil jagung yang sudah ada di workshop teknik universitas islam riau, memiliki kelebihan di antaranya proses pemipilan jagung dapat di lakukan dengan jumlah jagung yang lebih banyak dan lebih menghemat waktu.

Table 1 spesifikasi motor bakar bensin dan *diesel*

No	Type	Daya (PK)	Putaran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500rpm	Diesel yanmar
2	TS230 H-di	2 PK	2000rpm	Diesel yanmar
3	Honda GX160	3 PK	3500rpm	Bensin
4	Honda GX160	3, 5 Pk	4000rpm	Bensin
5	FM 285 JW	4 PK	4500rpm	HINO diesel

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \text{ (kg.mm).} \quad [3]$$

... (2.1)

Dimana :

T = Momen puntir / Torsi (kg.mm)

n₁ = Putaran poros (rpm)

Pd = Daya yang direncanakan (Kw)

Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu. Dalam sistem SI, satuan daya adalah joule per detik (J/s), atau watt untuk menghormati James Watt. Daya adalah besaran skalar.

a) Daya rencana

$$Pd = P \times f_c \quad [3] \dots\dots\dots$$

(1)

Dimana :

P = daya nominal output dari motor penggerak (KW)

Fc = factor koreksi

Faktor Koreksi

Faktor koreksi (faktor koreksi jamak) adalah Faktor yang dikalikan dengan hasil persamaan untuk mengoreksi jumlah dikenal kesalahan sistemik. Dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini yang menunjukkan faktor koreksi yang sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

Tabel 2 Faktor-Faktor Koreksi

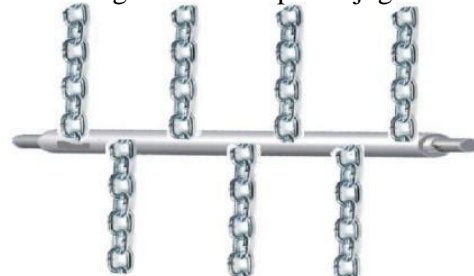
Daya yang ditransmisikan	f_c
DAYA RATA-RATA YANG DI PERLUKAN	1,2 - 2,0
DAYA MAKSIMUM YANG DI PERLUKAN	0,8 - 2,0
DAYA NORMAL	1,0 - 1,5

Poros

Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerus dayanya (Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 1) yaitu :

- Poros transmisi
Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur .daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling,roda gigi,puli sabuk atau spoket rantai ,dll.
- Spindel
Poros transmisi yang relatif pendek,seperti poros utama mesin perkakas,dimana beban utamanya berupa puntiran,disebut spindel.syarat yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasinya harus kecil da bentuk serta ukurannya harus teliti.
- Gandar
Poros yang 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.



Gambar 4. Poros

Rumus Perhitungan Diameter Poros

Sebelum menghitung diameter poros terlebih dahulu hitung momen (T) dan tegangan geser (τ_a) pada poros, momen dan tegangan geser dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut^[3] :

- Momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^{-5} \frac{Pd}{n_m} \quad (\text{kg.mm}) \quad \dots (2)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 7)

Dimana :

$$T = \text{Momen puntir / Torsi (kg.mm)}$$

$$n_m = \text{Putaran mesin (rpm)}$$

$$Pd = \text{Daya yang direncanakan (kW)}$$

- Tegangan geser (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{sf_1 \times sf_2} \quad \dots \dots \dots (3)$$

(Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 8)

Dimana :

$$\tau_b = \text{Kekuatan tarik bahan (kg/mm}^2 \text{)}$$

$$Sf_1 = \text{Faktor keamanan untuk pengaruh massa dari bahan}$$

$$S-C \text{ dengan harga} = 6,0$$

$$Sf_2 = \text{Faktor keamanan kedua akibat pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar sehingga harganya (1,3 - 3,0) diambil } Sf_2 = 3,0$$

3. Diameter poros (Ds)

$$D_s = \left[\frac{5.1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3} \dots \dots (4)$$

Dimana :

D_s = Diameter poros (mm).
 Kt = Faktor koreksi momen puntir (1,0 – 1,5).
 Cb = Faktor koreksi akibat beban lentur (1,2 – 2,3)

τ_a =Tegangan geser

Puli dan Sabuk-V(belting)

Jarak yang jauh antara dua poros tidak mungkin transmisi langsung dengan roda gigi, dengan demikian transmisi dapat digunakan melalui sabuk yang dibelitkan pada puli dimana bentuk puli adalah bulat dengan ketebalan tertentu dengan lubang poros ditengah-tengahnya.

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

Rumus perhitungan puli

➤ Menghitung putaran puli poros (n_2)

$$n_2 = \frac{d_1 \times n_1}{d_2} \text{ (rpm)} \dots \dots \dots (5)$$

(Sularso, 2004:166)

Dimana:

n_1 = putaran poros pertama (rpm)
 n_2 = Putaran poros kedua (rpm)
 d_1 = diameter puli penggerak (mm)
 d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

➤ Kecepatan keliling puli penggerak (V_p)
 $V = \frac{d_p \times n_1}{60}$, (m/s). (6)

Dimana :

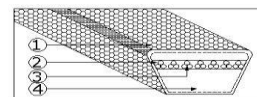
V_p = kecepatan keliling puli (m/s)
 d_1 = diameter puli motor (mm)
 n_1 = putaran motor listrik (rpm)



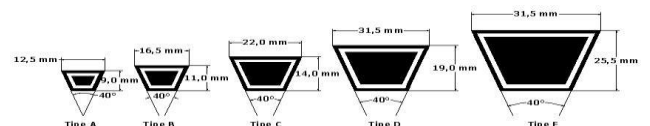
Gambar 5. Sabuk-V

Sabuk atau *belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampung trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk- V jika dibandingkan dengan sabuk rata.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk – V karena mudah penanganannya Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s) ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). Di bawah ini (gambar 2.4) dibahas tentang hal-hal dasar pemilihan sabuk-v dan puli.



- 1. Terpal
- 2. Bagian penarik
- 3. Karet pembungkus
- 4. Bantal karet



Gambar 6 Konstruksi dan ukuran penampung sabuk-V

(sularso1994:164)

Pemilihan *belt* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara sehingga akan mengurangi kebisingan.
- Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan belt.
- Karena sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

➤
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots(7)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004 : 166)

Dimana :

- n_1 = putaran poros pertama (rpm)
- n_2 = Putaran poros kedua (rpm)
- d_1 = diameter puli penggerak (mm)
- d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

➤
$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60} \dots\dots\dots(8)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166)

Dimana :

- v = kecepatan sabuk (m/s)
- d_p = diameter puli motor (mm)
- n_1 = putaran motor listrik (rpm)

➤
$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp+ Dp) + \frac{1}{4.C} (Dp-dp)^2 \dots\dots\dots (9)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:170)

Dimana :

- L = panjang sabuk (mm)
- C = jarak sumbu poros (mm)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

D_p = diameter puli poros (mm)

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian terhadap alat pemipil jagung dilakukan di Jln Karya III Marpoyan. Waktu penelitian yaitu pada bulan November 2017.

2. Proses pembuatan mata rantai alat pemipil jagung pada bengkel Jln Amanah Marpoyan.

Diagram Alir Rancangan

Dalam penulisan tugas akhir ini di mulai dengan mencari permasalahan pada mata rantai dalam proses pemipilan jagung, dimana akan dilakukan perbandingan susunan dari mata rantai untuk proses pemipilan yang efisien terhadap daya dan waktu. Maka dilakukan analisa susunan mata rantai pada alat pemipil jagung.

Spesifikasi Penggerak

Motor merupakan pusat dari gerakan dalam keseluruhan sistem, maka dari pada itu harus diperhatikan dan diperhitungkan dengan teliti dan benar agar sistem yang kita rancang dapat berjalan sesuai dengan yang kita harapkan. Spesifikasi motor bensin yang digunakan sebagai penggerak adalah :

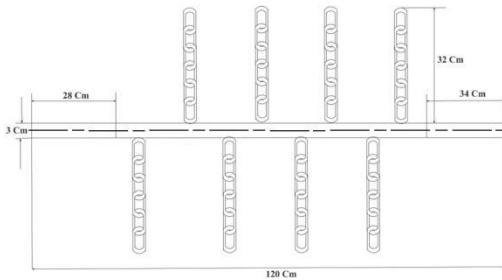
- Jenis : Motor bensin
- Tipe : EY20-3D
- Daya : 3,5 PK
- Putaran : 4000 rpm

Rantai

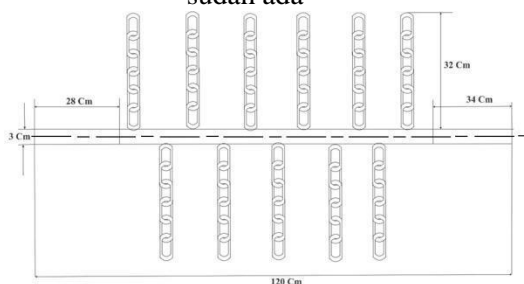
Mata rantai digunakan sebagai perontok jagung yang masih melekat pada tongkol jagung dengan menggunakan poros yang berputar. Pembuatan susunan mata rantai diperbanyak untuk mengetahui perbedaan laju produksi yang dihasilkan.

Rantai adalah salah satu komponen yang digunakan

sebagai mata pisau atau mata perontok biji jagung dari tongkol, rantai yang dipasang sebagai mata pemipil adalah mata rantai yang memiliki tinggi 4 cm dan dengan lebar 3 cm pada satuan santai tersebut. Ukuran ini dipakai untuk menyesuaikan ukuran rantai yang sudah ada.



Gambar 7 Susunan mata rantai yang sudah ada

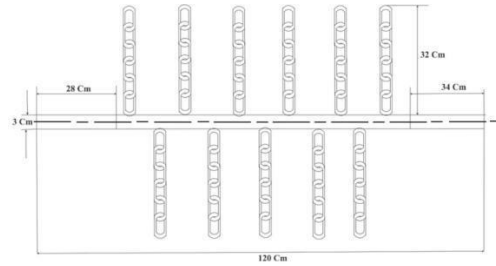


Gambar 8 Susunan mata rantai yang direncanakan.

Poros

Poros adalah sebuah elemen mesin yang berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai tempat duduk elemen-elemen lain seperti puli, sprocket, roda gigi dan juga sebagai elemen penerus daya dan putaran dari mesin penggerak. Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Poros terdapat rantai yang berukuran 120 cm. ukuran ini dirancang berdasarkan konstruksi alat perontok jagung yang sudah ada.



Gambar 9 Poros Pemipil

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada analisa perancangan ini poros digunakan untuk memutar mata rantai dengan bahan poros yang digunakan adalah ST 37 dengan kekuatan tarik (σ_B) = 37 kg/mm², maka daya rencananya adalah :

Daya rencana (P_d) adalah :

$$P_d = f_c \cdot P$$

Dimana :

f_c = Faktor koreksi pada Table

2.4

$$= 1,0$$

P = Daya Motor 3,5 PK

$$= 2,611 \text{ kW}$$

n = Putaran mesin (rpm)

$$= 4000 \text{ rpm}$$

maka :

$$P_d = 1,0 \times 2,611$$

$$= 2,611 \text{ kW}$$

Momen puntir/Torsi yang terjadi (kg.mm) adalah :

T =

$$9,74 \cdot \frac{10^5 P_d}{n} \text{ (Kg.mm)}$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

$$= 2,611 \text{ kW}$$

n = Putaran motor penggerak

(rpm)

$$= 4000 \text{ rpm}$$

Maka di dapat Torsi adalah :

$$T = 9,74 \cdot \frac{10^5 \cdot 2,611}{4000}$$

$$= 635 \text{ kg.mm}$$

T_a - gangan geser izin (T_a)

= bahan poros yang dipilih adalah baja karbon ST 37 dengan kekuatan tarik (σ_B) adalah 37 kg/mm², dimana dalam perancangan ini diambil faktor keamanan sebesar $Sf_1 = 6,0$ dan $Sf_2 =$

2.0

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Dimana :

 τ_a = kekuatan tarik poros (kg/mm)²
 sf_1 = factor keamanan material

 sf_2 = factor keamanan poros

Maka :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{37}{6,0 \times 2,0} \\ &= 18 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

➤

Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

Dimana :

 τ_a = tegangan geser izin (kg/mm)²

$$= 18 \text{ (kg/mm)}^2$$

 C_b = faktor lenturan

$$= 1,2$$

 K_t = factor koreksi

$$= 1,0$$

 T = Momen rencana (kg. mm)

Maka :

$$\begin{aligned} d_s &= \left[\frac{5,1}{18} 1,0 \cdot 1,2 \cdot 635 \right]^{1/3} \\ &= 600 \text{ mm} \\ &= 6 \text{ cm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan bahan poros maka untuk menyesuaikan dengan ukuran di pasaran, maka diameter yang dipilih adalah sebesar 3 cm dan dengan panjang 120 cm dengan bahan poros ST.37

➤

$$\begin{aligned} \text{Volume Poros} & \text{ (mm}^3\text{)} \\ V_{\text{poros}} &= \frac{\pi r^2}{2} \times L \end{aligned}$$

dimana :

$$V_{\text{poros}} = \text{Volume poros (mm}^3\text{)}$$

(mm)

 r = Jari - jari poros

 L = Panjang poros (mm)

$$\begin{aligned} V_{\text{poros}} &= \frac{\pi r^2}{2} \times L \\ &= \frac{\pi 1,5}{4} \times 0,120 \text{ m} \\ &= 2,112 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

➤

Massa Poros

$$m_{\text{poros}} = \rho \times V$$

dimana :

 m_{poros} = massa (kg)

 ρ = massa jenis baja (7,8 x 10⁻⁶ kg/mm³)

 V = volume poros (mm³)

maka :

$$\begin{aligned} m_{\text{poros}} &= 7,8 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3 \\ &\times 2,112 \text{ mm}^3 \\ &= 0,16 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka gaya poros yang terjadi pada pemipilan dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F &= (m_p + m_r) \cdot g \\ &= (0,16 \text{ kg} + 4 \text{ kg}) \cdot 10 \text{ m/s} \\ &= 41,6 \text{ kg.m/s} \\ &= 41,6 \text{ N} \end{aligned}$$

➤

Daya Poros

$$D_p = F_p \times v$$

dimana :

$$D_{\text{poros}} = \text{(kW)}$$

 F_p = Gaya Poros (N)

 V = volume poros
(mm³)

$$\begin{aligned} D_p &= 11,6 \text{ N} \times 2,112 \text{ mm}^3 \\ &= 24,49 \text{ N/mm}^3 \end{aligned}$$

Puli

Ukuran puli diwakili oleh diameternya yaitu jarak maya yang dikenal dengan nama diameter pitch. Jarak diameter pitch ini berada diantara diameter dalam dan diameter luar puli. Dalam prakteknya cukup sulit untuk menentukan diameter pitch karena memang tidak ada patokannya. Cara yang mudah yaitu dengan menghitung rata-rata diameter luar dan diameter dalam. Dalam menentukan dimensi puli, langkah awal yaitu menentukan puli terkecil (puli penggerak) terlebih dahulu. Setelah menemukan ukuran puli kecil kemudian selanjutnya menentukan diameter puli pasangannya (puli yang digerakan)^[2].

Pada perencanaan tugas akhir ini kecepatan poros penggerak adalah 2000 rpm (di hitung dengan tachometer) dengan diameter puli 3

Inchi sedangkan untuk puli poros Yang digerakkan direncanakan berdiameter 8 inchi.

Kecepatan keliling puli penggerak ()

$$V_p = \frac{\pi \times D_p \times n_m}{60 \times 1000}, \text{ (m/s)}$$

Dimana :

D_p = Diameter puli penggerak (dirancang)
= 3 inchi
= 76 mm

n_m = Putaran motor penggerak (rpm)
= 2000 rpm (dihitung menggunakan tachometer)

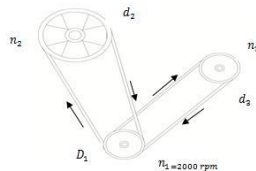
Maka :

$$V_p = \frac{\pi \times 76 \times 2000}{60 \times 1000}, \text{ (m/s)}$$

$$= 7,95 \text{ m/s}$$

Kecepatan putaran puli (n_2) dan puli (n_3)

Kecepatan putar puli blower yang dihubungkan dengan penggerak, dapat dihitung sebagai berikut :



Gambar 10 Sistem transmisi

➤ Untuk menghitung kecepatan putaran puli (n_2) yang digerakan menggunakan rumus berikut :

$$n_p = n_m \times \left(\frac{D_1}{d_2} \right) \text{ (rpm)}$$

Dimana :

n_m = Putaran motor penggerak (rpm)
= 2000 rpm (dihitung menggunakan tachometer)

D_1 = Diameter puli penggerak (mm), *dirancang*
= 3 inchi
= 76 mm

d_n = Diameter puli yang digerakan (mm), *direncanakan*
= 8 inchi

Maka :

$$n_p = 2000 \times \frac{76}{8}$$

$$= 760 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putaran yang di dapatkan untuk puli (n_2) diameter puli 8 inchi adalah sebesar 760 rpm.

➤ Untuk menghitung kecepatan putaran puli (n_3) yang digerakan menggunakan rumus berikut :

$$n_p = n_m \times \left(\frac{D_p}{d_n} \right) \text{ (rpm)}$$

Dimana :

n_m = Putaran motor penggerak (rpm)
= 2000 rpm (dihitung menggunakan tachometer)
 D_n = Diameter puli penggerak (mm), *dirancang*
= 3 inchi

d_p = Diameter puli yang digerakan (mm), *direncanakan*
=

Maka :

$$n_1 = 2000 \times \frac{76}{8}$$

$$= 2000 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putaran yang di dapatkan untuk puli (n_3) diameter puli 3 inchi adalah sebesar 2000 rpm.

Sabuk

Pada alat perontok jagung digunakan sabuk sebagai penerus putaran dari motor ke poros yang digerakan. Untuk menghitung kecepatan dan panjang sabuk yang di

butuhkan dapat di lakukan dengan perhitungan berikut :

Kecepatan sabuk

Untuk menentukan kecepatan keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}, \text{ (m/s)}$$

Dimana :

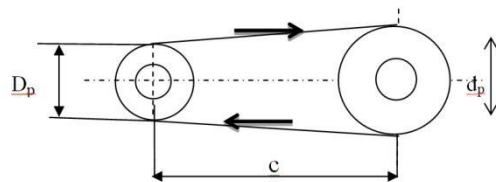
d_p = diameter puli penggerak (dirancang)
= 8 cm
 n = Kecepatan putaran robin (dihitung dengan tachometer)
= 2000 rpm

Maka :

$$v = \frac{8 \text{ cm} \cdot 2000 \text{ rpm}}{60 \text{ s} \times 1000}, \text{ (m/s)}$$

$$v = 0,266 \text{ m/s}$$

Panjang keliling sabuk.



Gambar 11. Perhitungan panjang keliling sabuk

Keterangan gambar:

puli C = Jarak antara kedua sumbu puli (mm)

D_p = Diameter puli penggerak (mm)

d_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)
panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2, \text{ (mm)}$$

Dimana :

L = panjang keliling sabuk (mm)

C = jarak sumbu kedua puli 430(mm),
dirancang.

D_p = diameter puli penggerak (mm),
dirancang

D_p = 3 inchi = 76 (mm), *dirancang*

d_p = diameter puli poros (mm),
dirancang

d_p = 3 inchi = 76 (mm),

direncanakan maka :

$$L = 2.430 + \frac{3,14}{2}(76 + 76) + \frac{1}{4.430}(76 - 76)^2$$

$$L = 860 \text{ mm} + 238 \text{ mm} + 0 \text{ mm}$$

$$L = 1098 \text{ mm.}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan panjang keliling sabuk untuk puli diameter 3 inchi sepanjang 1098 mm, jenis sabuk yang digunakan adalah sabuk tipe-A.

Tegangan sabuk

Untuk mendapatkan tegangan sabuk dapat di hitung dengan menggunakan persamaan 2.13 yaitu :

$$S = \sqrt{C^2 - \left[\frac{d_p - D_p}{2}\right]^2}$$

Dimana :

C^2 = jarak sumbu kedua puli (mm)
= 430 mm (*dirancang*)

d_p = diameter puli penggerak
= 3 inchi = 76 (mm), *direncanakan*

D_p = diameter puli yang digerakkan
= 3 inchi = 76 (mm),

dirancang maka :

$$S = \sqrt{(430)^2 - \left[\frac{76 - 76}{2}\right]^2}$$

$$= 430 \text{ mm}$$

$$= 43,0 \text{ cm}$$

Bantalan

Dengan asumsi putaran konstan maka prediksi umur bantalan (dinyatakan dalam jam) dapat ditulis dengan menggunakan persamaan 2.10 yaitu :

$$L_d = h \times n_m \times 60 \frac{\text{min}}{h}$$

Dimana :

L_d = umur bearing (putaran)

h = umur rancangan (dapat dilihat dari tabel umur rancangan)
= 3000 jam

$$= 3000 \text{ jam}$$

n_m = putaran robin (*direncanakan*)

$$= 2000 \text{ rpm}$$

Maka :

$$L_d = h \times n \times 60$$

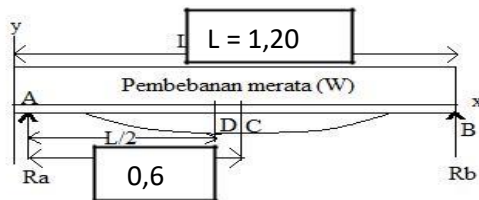
$$= 3000 \times 2000 \times 60$$

$$= 3,60 \times 10^9 \text{ Putaran}$$

Defleksi

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah y akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan pada balok atau batang. Deformasi pada balok secara sangat mudah dapat dijelaskan berdasarkan defleksi balok dari posisinya sebelum mengalami pembebanan.

Defleksi yang terjadi pada poros pemipil jagung adalah defleksi pembebanan yaitu defleksi pembebanan secara merata, berat dari buah jagung melewati keseluruhan poros. Gambar diagram pembebanan secara merata seperti pada gambar 4.6



Gambar 12. Diagram defleksi

Analisa defleksi terhadap poros dengan susunan mata rantai sebanyak 8 susun mata rantai.

a. Reaksi yang terjadi pada poros a

$$R_a = \frac{5}{8} * W$$

dimana :

R_a = reaksi yang terjadi pada titik A
 W = berat beban yang diterima poros (kg)

$$R_a = \frac{5}{8} * 11 \text{ (kg)}$$

$$= 5,87 \text{ (kg)}$$

b. Reaksi pada titik B

$$R_b = \frac{3}{8} * W$$

dimana :

R_b = reaksi yang terjadi pada titik b
 W = berat beban yang diterima poros (kg)

$$R_b = \frac{3}{8} * 11 \text{ (kg)}$$

$$= 4,12 \text{ (kg)}$$

c. Momen yang terjadi pada poros A

$$M_a = -0,125 * W * L \text{ (kg/m)}$$

dimana :

M_a = momen yang terjadi di titik A
 W = berat beban yang diterima oleh poros (kg)

L = panjang poros (m)

$$M_a = -0,125 * W * L \text{ (kg/m)}^2$$

$$= -0,125 * 11 \text{ (kg)} * 1,20 \text{ (m)}$$

$$= -1,65 \text{ kg/m}^2$$

d. Momen pada titik B

$$M_b = 0,0703 * W * L \text{ (kg/m)}$$

dimana:

M_b = momen yang terjadi pada titik B
 W = berat beban yang diterima oleh poros (kg)

L = panjang poros (m)

$$M_b = 0,0703 * 11 \text{ (kg)} * 1,20 \text{ (m)}$$

$$= 0,92 \text{ kg/m}^2$$

e. Momen Kelembaman

$$I = M * r^2$$

dimana :

M = massa Poros (mm)

r^2 = jari – jari poros (mm)

$$I = 11 \text{ kg} * 0,015^2 \text{ m}$$

$$= 0,0024 \text{ kg.m}^2$$

f. Defleksi yang terjadi pada poros

• Antar titik A dan B

$$y = \frac{-W * x^2 * (L-x)}{48 * E * I} * (3L * 2x)$$

dimana :

y : Defeksi

W : berat beban yang diterima (kg)

L : panjang poros (m)

X : setengah dari panjang L (m)

E : Modulus elastisitas baja st 37 = $207 * 10^{-9}$ (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)²

$$y = \frac{-11 \text{ (kg)} * 0,06^2 \text{ (m)} * (1,20 \text{ m} - 0,6 \text{ m})}{48 * 207 * 10^{-9} \text{ (N/m)} * (1,20 \text{ m}) * 0,0027 \text{ kg.m}^2}$$

* $(3 * (1,20) * 2 * (0,6))$

$$= -0,0093 \text{ m}$$

g. Defleksi pada titik C

$$y_c = y_{\max} \frac{-W * L^3}{185 * E * I}$$

= dimana :

L : panjang poros (kg)

y_{\max} = Lendutan pada titik c

W = Berat beban yang diterima (kg)

L = panjang poros (m²)

E : Modulus elastisitas baja st 37 =
 207×10^{-9} (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)

$$^2 y_c = y_{\max} = \frac{-11 \text{ kg} \cdot 1,20^3 \text{ m}}{185 \cdot 207 \cdot 10^{-9} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right) + 0,0027 \text{ kg} \cdot \text{m}}$$

$$= -0,0050 \text{ m}$$

h. Defleksi pada titik D

$$Y_d = \frac{-W \cdot L^3}{192 \cdot E \cdot I}$$

dimana :

y_d = Defleksi pada titik d

W = Berat beban yang terima (kg)

L = panjang poros (m)

E : Modulus elastisitas baja st 37 =
 207×10^{-9} (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)² y_d

$$= \frac{-11 \text{ kg} \cdot 1,20^3 \text{ m}}{192 \cdot 207 \cdot 10^{-9} \cdot 0,0027 \text{ m}}$$

$$= -0,0053 \text{ m}$$



Analisa defleksi terhadap poros dengan susunan mata rantai sebanyak 11 susun mata rantai.

a. Reaksi yang terjadi pada poros a

$$\bullet R_a = \frac{5}{8} * W$$

dimana :

R_a = reaksi yang terjadi pada titik A
W = berat beban yang terima

poros (kg)

$$R_a = \frac{5}{8} * 12 \text{ (kg)}$$

$$= 7,5 \text{ (kg)}$$

b. Reaksi pada titik B

$$\bullet R_b = \frac{3}{8} * W$$

dimana :

R_b = reaksi yang terjadi pada titik b

W = berat beban yang terima poros (kg)

R_b =

$$= 4,5 \text{ (kg)}$$

c. Momen yang terjadi pada poros A

$$M_a = -0,125 * W * L \text{ (kg/m)}^2$$

dimana :

M_a = momen yang terjadi di titik A

W = berat beban yang di terima oleh poros (kg)

L = panjang poros (m)

$$M_a = -0,125 * W * L \text{ (kg/m)}^2$$

$$= -0,125 * 12 \text{ (kg)} * 1,20 \text{ (m)}$$

$$= 1,8 \text{ kg/m}^2$$

d. Momen pada titik B

$$M_b = 0,0703 * W * L \text{ (kg/m)}^2$$

dimana:

M_b = momen yang terjadi pada titik

B W = berat beban yang di terima

oleh poros (kg)

L = panjang poros (m)

$$M_b = 0,0703 * 12 \text{ (kg)} * 1,20 \text{ (m)}$$

$$= 1,01 \text{ kg/m}^2$$

e. Momen Kelembaman

$$I = M * r^2$$

dimana :

M = massa Poros (mm)

r^2 = jari – jari poros (mm)

$$I = 12 \text{ kg} * 0,015^2 \text{ m}$$

$$= 0,0027 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

f. Defleksi yang terjadi pada poros

Antar titik A dan B

$$y = \frac{-W * x^2 (L - X)}{48 * E * L * I} * (3L * 2X)$$

dimana :

y : Defeksi

W : berat beban yang terima (kg)

L : panjang poros (m)

X : setengah dari panjang L (m)

E : Modulus elastisitas baja st 37 = 207×10^{-9} (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)²

y

$$= \frac{-12 \text{ (kg)} * 0,6^2 \text{ (m)} (1,20 \text{ m} - 0,6 \text{ m})}{48 * 207 * 10^{-9} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right) * (0,120 \text{ m}) * 0,0027 \text{ kg} \cdot \text{m}^2} * (3)$$

$$(1,20) * 2 (0,6)$$

$$= -0,0044 \text{ m}$$

g. Defleksi pada titik C

$$y_c = y_{\max} = \frac{-W * L^3}{185 * E * I}$$

= dimana :

L : panjang poros (kg)

y_{\max} = Lendutan pada titik c

W = Berat beban yang terima (kg)

L = panjang poros (m²)

E : Modulus elastisitas baja st 37 =
 207×10^{-9} (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)

$$^2 y_c = y_{\max} = \frac{-12 \text{ kg} \cdot 1,20^3 \text{ m}}{185 \cdot 207 \cdot 10^{-9} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right) + 0,0027 \text{ kg} \cdot \text{m}}$$

$$= -0,0067 \text{ m}$$

h. Defleksi pada titik D

$$Y_d =$$

dimana :

y_d = Defleksi pada titik d

W = Berat beban yang terima (kg)

L = panjang poros (m)

E : Modulus elastisitas baja st 37 = 207×10^{-9} (N/m)

I : Momen kelembaman (kg.m)

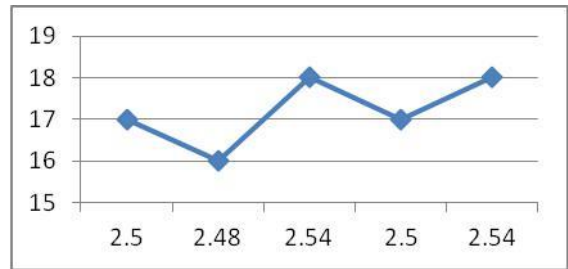
$$^2 y_d = \frac{-11 \text{ kg} \times 1,20^3 \text{ m}}{192 \times 207 \times 10^{-9} \times 0,0027 \text{ m}} = -0,0064 \text{ m}$$

Pengujian Alat Pemipil

Pada pengujian yang dilakukan kecepatan putaran pemipilan yang diambil adalah 700 rpm. Namun kecepatan putaran blower ini tidak mutlak harus menggunakan kecepatan putaran tersebut, tergantung dari jenis dan kondisi jagung yang akan dibersihkan. Pengujian dilakukan dengan 5 kali percobaan dengan menggunakan susunan yang sudah dan yang telah direncanakan dimana dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3 hasil pengujian selama 5 kali percobaan menggunakan 8 mata rantai

Perco baan	Jagung+t ongkol (kg)	Wak tu (me nit)	Jag ung pipi lan (kg)	Bera t tong kol (kg)
1	20	2,5	17	3
2	20	2,48	16	4
3	20	2,54	18	2
4	20	2,5	17	3
5	20	2,54	18	2
Jumla h	100	12,5 6	86	4
Rata- rata	20	2,5	17,2	4

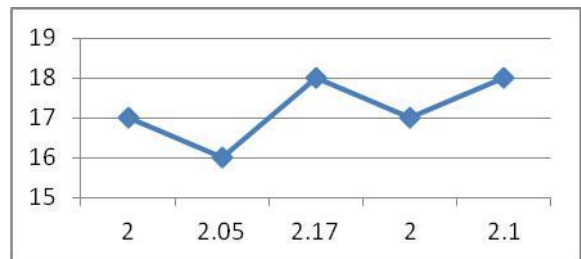


Gambar 13. Susunan Mata Rantai kapasitas 20 kg

Pengujian dilakukan dengan 5 kali percobaan. Dari table rata-rata 17,2 kg dalam waktu 2,5 menit, untuk satu jam produksi 412 kg.

Tabel 4 hasil pengujian selama 5 kali percobaan menggunakan 11 mata rantai.

Perco baan	Jagung+t ongkol (kg)	Wak tu (me nit)	Jag ung pipi lan (kg)	Bera t tong kol (kg)
1	20	2,00	17	3
2	20	2,05	16	4
3	20	2,17	18	2
4	20	2,00	17	3
5	20	2,10	18	2
Jumla h	100	10,3 2	86	4
Rata- rata	20	2,00	17,2	4



Gambar 14 Susunan Mata Rantai kapasitas 20 kg

Pengujian dilakukan dengan 5 kali percobaan. Dari table rata-rata 17,2 kg dalam waktu 2,0 menit, untuk satu jam produksi 516 kg.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa pengujian susunan mata rantai terjadi peningkatan produksi pemipilan dengan menggunakan 11 susunan mata rantai dibandingkan 8 susunan mata rantai.
2. Hasil pemipilan biji jagung lebih bersih dari ampas di bandingkan dengan yang tersedia di pasaran.
3. Getaran yang dihasilkan oleh mesin pemipil lumayan besar dikarenakan rangkan yang kurang besar.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau atas penerbitan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Khalid, A. 2016. Rancang Bangun Mesin Pembersih Padi, Jurnal.
- Riyanto, E. 2006. Perencanaan Mesin Pengiris Kerupuk Sagu, Skripsi.
- Sonawan, H. 2010. Perancangan Elemen Mesin, Alfabeta, Bandung.
- Ulrich, K.T. & Eppinger, S.D. Perancangan Pengembangan Produk
- Permana, L. 2015. jurnal.
- Fadli, M.I. 2015. Perancangan Alat Teknologi Tepat Guna Mesin Oven Pengereng Roti. Jurnal.
- Trisno, D. 2012. Elemen Mesin Cetakan pertama, Citra Harta Prima, Jakarta.
- Mott, R.L. Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis. Yogyakarta.
- Soelarso, 1997 Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin Cetakan ke 9, , Pradya Paramita, Jakarta.