

RANCACNG BANGUN MESIN PEMOTONG STICK KENTANG KAPASITAS 60 KG / JAM

Oleh:

Berlin Padang¹⁾

Rudi Pranata²⁾

Enzo W.B. Siahaan³⁾

Saut P Pardede⁴⁾

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

E-mail:

berlinpadang1997@gmail.com¹⁾

rudipranata5@gmail.com²⁾

Enzobattra24434@gmail.com³⁾

sautparsaoran@yahoo.com⁴⁾

ABSTRACT

Potato stick cutting machine is a machine that serves to cut potatoes into rectangular pieces (stick shaped). In Indonesia, potato production is quite large, one of which is in North Sumatera Province. In the processing of potatoes, one of which is the processing of potato sticks, there are still a lot of manual work that requires a large enough workforce and a long time. There fore, a potato stick cutting machine was made with a capacity of 60 Kg / hour this machine use the rotational power of an electric motor. This potato stick cutting machine aims to simplify the processing of cutting potato stick, and so that small communities can use stick cutting machines with lower machine prices. To extend the durability and durability of the machine, maintenance repair and cleaning of the machine can be carried out. The model of this potato stick cutting machine is horizontal.

Keywords: *Potatoes, Potato Sticks, Sticker Cutting Machines, Electric Motors*

ABSTRAK

Mesin pemotong stick kentang adalah suatu mesin yang berfungsi untuk memotong kentang menjadi beberapa bagian yang berbentuk Persegi Panjang (berbentuk stick). Di Indonesia penghasil kentang cukup besar, salah satunya di Provinsi Sumatera Utara. Dalam pengolahan kentang, salah satunya adalah pengolahan stick kentang, masih banyak pengerjaan secara manual sehingga memerlukan tenaga kerja yang cukup besar dan waktu yang cukup lama. Maka dari itu, dibuat Mesin Pemotong Stick kentang Dengan Kapasitas 60 Kg/Jam, Mesin ini dengan menggunakan tenaga putaran dari motor listrik. Mesin pemotong stick kentang ini bertujuan untuk mempermudah pengolahan pemotongan stick kentang, dan agar masyarakat kecil dapat menggunakan mesin pemotong stick dengan harga mesin yang lebih ringan. Untuk memperpanjang masa ketahanan dan keawetan mesin, dapat di lakukan perawatan, perbaikan dan kebersihan mesin. Adapun model dari mesin pemotong stick kentang ini adalah Horizontal.

Kata kunci : *Kentang, Stick Kentang, Mesin Pemotong Stick, Motor Listrik*

1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu penghasil pangan kentang, salah satunya adalah Provinsi Sumatera Utara. Sumatera Utara

memiliki luas daerah 72.981 km² dengan jumlah penduduk sekitar 15, 18 juta jiwa pada Juni 2021, dengan kepadatan 203 jiwa/km². Mayoritas masyarakat di Sumatera Utara berprofesi sebagai petani.

Namun dalam pengolahan pasca panen masih banyak kendala penerapan teknologi masyarakat dalam melakukan proses pengolahan kentang secara manual.

Untuk mengatasi keterbatasan ataupun kelemahan pemotongan stick kentang secara manual itu, maka dibuatlah suatu alat pemotong stick kentang secara otomatis yang mampu memproduksi dengan kapasitas yang lebih tinggi di bandingkan dengan cara manual, serta dapat digunakan atau dioperasikan oleh siapapun operatornya

Adapun tujuan perancang ingin membuat alat pemotong steak kentang agar membuat pekerjaan masyarakat lebih ringan dan efektif. Maka dari itu perancang menulis tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Stick Kentang Kapasitas 60 Kg / Jam”

2. Rumusan Masalah

Pemotong kentang stick dengan cara manual atau secara tradisional, belum mampu memberikan hasil produk yang baik serta waktu melakukan pekerjaannya relatif lama. Untuk mendapatkan hasil dengan produktifitas lebih besar dan waktu yang relatif lebih singkat, pada rancang bangun mesin pemotong kentang stick secara otomatis ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yang juga merupakan ruang lingkup pembahasan.

Maka perumusan masalahnya yakni :

1. Bagaimana bentuk dan ukuran mesin pemotong kentang stick secara otomatis?
2. Bagaimana cara kerja mesin pemotong kentang stick secara otomatis ?
3. Bagaimana menentukan daya motor?
4. Menghitung banyaknya biaya pembuatan mesin pemotong stick kentang.

3. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman, maka penulis perlu menentukan batasan masalah yang akan dibahas dalam Tugas akhir ini yaitu :

1. Prinsip kerja dan perhitungan komponen utama mesin
2. Perancangan konstruksi mesin pemotong kentang stick
3. Analisa biaya
4. Perawatan dan perbaikan mesin
5. Gambar Teknik

4. Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian perkuliahan program study Teknik Mesin S-1 Universitas Dharma ,k
2. Agung.

3. Sebagai untuk Implementasi dari apa yang telah penulis dapatkan selama melakukan perkuliahan di Universitas Dharma Agung.
4. Mengetahui prinsip kerja mesin pemotong kentang stick secara otomatis.
5. Mengetahui proses pembuatan mesin pemotong kentang stick secara otomatis.
6. Mengetahui analisis biaya untuk perancangan mesin.
7. Mengetahui perawatan dan perbaikan mesin pemotong kentang stick secara otomatis.

5. Manfaat

Adapun manfaat pada tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai solusi mengatasi permasalahan proses pemotongan kentang stick yang tergolong sangat rumit dan memakan waktu yang cukup lama.
2. Agar dapat menjadi acuan dan referensi dasar pengetahuan akan kemajuan mesin di era modern saat ini.
3. Sebagai bahan untuk menyusun tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan matakuliah tugas akhir di program Teknik Mesin di Universitas Dharma Agung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Budidaya Kentang

Kentang merupakan tanaman semusim yang berasal dari wilayah pegunungan Andes di Peru dan Bolivia yang memiliki daun berbentuk menyirip majemuk dan lembar daun bertungkai dan berfungsi sebagai tempat melakukan proses fotosintesis yang kemudian hasil fotosintesis tersebut digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, generatif, respirasi dan sebagian disimpan dan ditimbun pada bagian tanaman sehingga membentuk umbi.

2. Jenis-jenis Kentang

Ada beberapa jenis kentang didunia yang paling sering digunakan untuk bahan makanan atau memasak :

- a. Kentang Kuning
- b. Kentang Putih
- c. Kentang Russet
- d. Kentang Ungu
- e. Kentang Merah

3. Produk Olahan Kentang

Pada umumnya kentang bisa diolah untuk berbagai jenis makanan atau lainnya, diantaranya :

- a. Stick kentang
- b. Keripik kentang
- c. Sup kentang
- d. Kentang sambal, dan sebagainya.

4. Mesin-Mesin Pengolah Kentang

- a. Mesin pemotong stick kentang

b. Mesin Kentang Spiral

5. Pengertian Mesin Pemotong Stick Kentang

Mesin pemotong stick kentang adalah suatu alat untuk membantu mempermudah pengolahan stick kentang atau pemotongan kentang dengan bentuk stick dengan menggunakan tenaga yang di hasilkan dari motor listrik.

6. Cara Kerja Mesin Pemotong Stik Kentang

Adapun cara kerja dari mesin pemotong stick kentang ini adalah dengan memasukkan kentang melalui corong input kentang. Kemudian memanfaatkan sumber tenaga putaran dari motor listrik 1400 rpm, kemudian di teruskan ke reducer dengan menggunakan pully 1:4 dan di hubungkan oleh V-belt. Reducer yang di pakai adalah dengan rasio 1:50 rpm. Kemudian reducer menggerakkan batang pendorong kentang untuk menekan kentang ke mata pisau pemotong. Dan kentang yang sudah di potong akan keluar melalui corong out-put.

3. METODE PENELITIAN

1. Perhitungan Kapasitas Bahan

Saat melakukan pendorongan kentang pada mesin berkapasitas (Q) 60 Kg/jam, dengan menggunakan kapasitas corong masuk sebanyak (Qpc) 1 kentang.

Maka untuk mendapatkan berapa banyak jumlah pemasukan kentang yang dibutuhkan kecorong masuk (*i*).

$$i = \frac{Q_{total}}{Q_{pc}}$$

$$i = \frac{60 \text{ Kg}}{0,167 \text{ Kg}}$$

$$i = 360$$

Maka, memerlukan 360 kali pemasukan kentang kedalam corong masuk agar mencapai hasil dengan kapasitas 60 Kg/jam.

Untuk menghitung rpm dari mesin pemotong stick kentang ini dalam waktu efisien kerja 60 menit, maka :

$$n = \text{Jumlah Pemasukan} \times n_{proses}$$

$$n = 360 \times 1$$

$$n = 360 \text{ biji}$$

2. Perancangan Corong Masuk

Perhitungan volume corong masuk yang direncanakan dengan plat stainlesssteel.

a. Ukuran volume A

$$\text{Panjang (p)} = 19 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar (l)} = 129 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 25 \text{ mm}$$

Maka,

$$\text{Luas Penampang A} = \frac{1}{2} \text{ alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times 19 \times 129$$

$$= 1.225,5 \text{ mm}^2$$

Maka :

$$V = \frac{1/3 \times \text{Luas alas} \times \text{Tinggi}}{2}$$

$$= \frac{1}{3} \times 1.225,5 \times 25$$

$$= 5.106,25 \text{ mm}^3$$

b. Ukuran volume B + C

Panjang (p) = 38 mm

Lebar (l) = 59 mm

Tinggi (t) = 25 mm

Maka,

Luas Penampang B+C = $\frac{1}{2}$ alas x tinggi

$$= \frac{1}{2} \times 38 \times 59$$

$$= 1.121 \text{ mm}^2$$

Maka :

V = Luas BC x Tinggi

$$= 1.121 \times 25$$

$$= 28.025 \text{ mm}^3$$

c. Ukuran volume D

Panjang (p) = 131 mm

Lebar (l) = 91 mm

Tinggi (t) = 95 mm

Maka,

V = p x l x t

$$= 131 \times 91 \times 95$$

$$= 1.132.495 \text{ mm}^3$$

Maka, volume total corong masuk yang direncanakan yaitu :

V total = V_A + V_{B+C} + V_D

$$= 5.106,25 \text{ mm}^3 + 28.025 \text{ mm}^3 + 1.132.495 \text{ mm}^3$$

$$= 1.165.626,25 \text{ mm}^3$$

$$= 0,001165 \text{ m}^3$$

3. Perancangan Mata Pisau

Untuk mencari luas penampang mata pisau pemotong maka dapat dihitung dengan:

Diketahui :

Jumlah mata pisau sebanyak : $9 \times 9 = 81$ mata pisau

Panjang tiap pisau : 9 mm

Tebal pisau : 1 mm

Maka didapatkan luas penampang pisau = $9 \times 9 = 81 \text{ mm}^2$

Daya Potong (P1)

Untuk menghitung daya potong pisau pemotong dapat digunakan rumus :

F = m x a

Dimana kekerasan kentang 153,4006 kPa = $0,153 \text{ N/mm}^2$ dan diameter pisau pemotong:

Panjang (p) = 81 mm

Lebar (l) = 81 mm

Jarak kepala pendorong ke mata pisau = 110 mm

Maka :

A = p x l

$$= 9 \times 9$$

$$= 81 \text{ mm}^2$$

Jadi :

F = m x a

$$= m \times \frac{s}{t}$$

$$= 0,167 \times \frac{0,11}{10}$$

$$= 0,001837 \text{ N/m}$$

Maka,

P = $\frac{w}{t}$ dimana W = F . s

$$= \frac{0,001837}{60}$$

$$P1 = 0,00000305 \text{ N/m}^2$$

4. Perancangan Kepala Pendorong

Perancangan kepala pendorong

Diketahui :

Panjang (p₁) = 133 mm

Lebar (l₁) = 90 mm

Tinggi (t₁) = 90 mm

Tebal = 2 mm

Maka,

V1 = p x l x t

$$= 133 \times 90 \times 90$$

$$= 1.077.300 \text{ mm}^3$$

$$= 0,0010773 \text{ m}^3$$

Diketahui :

Panjang (p₂) = 131 mm

Lebar (l₂) = 86 mm

Tinggi (t₂) = 86 mm

Maka :

V1 = p x l x t

$$= 131 \times 86 \times 86$$

$$= 968.876 \text{ mm}^3$$

$$= 0,000968876 \text{ mm}^3$$

Maka :

Vtotal = V1 - V2

$$= 0,0010773 - 0,000968876$$

$$= 0,000108424 \text{ m}^3$$

Maka massa dari kepala pendorong :

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

$$m = \rho \cdot v$$

$$= 7.400 \times 0,000108424$$

$$= 0,8023376 \text{ Kg}$$

5. Perancangan Batang Pendorong

Perancangan batang pendorong pada mesin ini dapat dihitung dengan :

Diketahui :

T = 230 mm
 D = 15 mm = r1 = 7,5 mm, r2 = 5,5 mm
 Maka,

$$V = 2\pi \times r^2 \times t$$

$$= 3,14 \times (7,5 - 5,5)^2 \times 230$$

$$= 2.888,8 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00000288 \text{ m}^3$$

Maka massa dari batang pendorong :

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

$$m = \rho \cdot v$$

$$= 7.400 \times 0,00000288$$

$$= 0,021312 \text{ Kg}$$

6. Perancangan Ruang Pemotong

Ruang pemotong pada mesin ini direncanakan dengan ukuran volume sebagai berikut :

Diketahui :

Panjang (p1) = 280 mm

Lebar (l1) = 95 mm

Tinggi (t1) = 95 mm

Maka,

$$V1 = p \times l \times t$$

$$= 280 \times 95 \times 95$$

$$= 2.527.000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,002527 \text{ m}^3$$

Diketahui :

Panjang (p2) = 280 mm

Lebar (l2) = 92,5 mm

Tinggi (t2) = 92,5 mm

$$V1 = p \times l \times t$$

$$= 280 \times 92,5 \times 92,5$$

$$= 2.395.750 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00239575 \text{ m}^3$$

Maka :

$$V_{total} = V1 - V2$$

$$= 0,002527 - 0,00239575$$

$$= 0,00013125 \text{ m}^3$$

7. Perencanaan Reducer

Reducer yang digunakan pada mesin ini adalah reducer yang berspesifikasi sebagai berikut :

Spesifikasi	:	
Type	:	50 - A
Model	:	WPA
Ratio	:	1:50
Weight	:	6,5 kg

8. Perancangan Pulley

Untuk menghitung atau menentukan diameter pully yang digerakkan (D_p) dapat ditentukan dengan cara :

$$\frac{n1}{n2} = i = \frac{Dp}{dp}$$

$$i = n1 / n2$$

$$= 1400 / 350$$

$$= 4$$

Maka perbandingan untuk pully kecil dan pully besar yaitu 1 : 4

Maka diameter pully untuk reducer adalah :

$$D_p = d_p \times i$$

$$= 50,8 \times 4$$

$$= 203,2 \text{ mm}$$

Maka diameter pully yg di gerakkan atau pully reducer menggunakan pully berukuran 203,2 mm (8 inchi).

9. Perancangan Sabuk

a. Panjang Keliling Sabuk

Sabuk yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari pully penggerak ke pully yang digerakkan sebagai berikut :

Untuk menentukan jarak sumbu poros, harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter pulley besar.

$$D_p = 203,2 \text{ mm}$$

Maka :

$$C = 203,2 \times 1,5$$

$$C = 304,8 \text{ mm}$$

Maka, jarak sumbu poros (C) yg diperoleh = 304,8 mm

Maka :

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

$$L = 2 \times 304,8 + \frac{3,14}{2} (203,2 + 50,8) +$$

$$\frac{1}{4 \times 304,8} (203,2 - 50,8)^2$$

$$L = 609,6 + 398,78 + 19,045$$

$$L = 1.027,425 \text{ mm}$$

Jadi, panjang keliling sabuk yang didapat melalui perhitungan ini adalah 1.061,283mm. Maka, panjang sabuk yg diambil dari Tabel 2.5 adalah 1.067 mm.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Untuk nilai b,

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p)$$

$$\begin{aligned}
&= 2 \times 1.067 - 3,14 (203,2 + 50,8 \\
&) \\
&= 2.134 - 797,56 \\
&= 1.336,44 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
C &= \frac{1.336,44 + \sqrt{1.336,44^2 - 8(203,2 - 50,8)}}{8} \\
C &= \frac{1.336,44 + \sqrt{1.786.071,87 - 1.219,2}}{8} \\
C &= \frac{1.336,44 + 1.335,98}{8} \\
C &= 334,05 \text{ mm}
\end{aligned}$$

b. Kecepatan Linier Sabuk (V)

$$\begin{aligned}
V &= \frac{Dp \cdot n1}{60 \times 100} \\
V &= \frac{203,2 \times 1400}{60 \times 100} \\
V &= 47,41 \text{ m/s}
\end{aligned}$$

c. Sudut Kontak

$$\begin{aligned}
\alpha &= 180^0 - \frac{57(Dp - dp)}{C} \\
&= 180^0 - \frac{57(203,2 - 50,8)}{334,05} \\
&= 180^0 - 26,004 \\
&= 153,996^0 \\
&= 153,996^0 \times 0,0175 \\
&= 2,69 \text{ rad}
\end{aligned}$$

d. Gaya Tangensial

$$\begin{aligned}
F_e &= \frac{P_0 \cdot 102}{v} \\
F_e &= \frac{0,559 \times 102}{47,41} \\
F_e &= \frac{57,018}{47,41} \\
F_e &= 1,202 \text{ kg}
\end{aligned}$$

10. Menentukan Daya Motor

Penggerak Untuk Komponen - Komponen Mesin

Untuk menentukan daya motor penggerak untuk komponen – komponen mesin dapat dihitung :

Mesin pemotong stick kentang ini memiliki komponen yang berputar sebagai berikut :

- Pulley 1 pada motor listrik mempunyai diameter 50,8 mm (2 inchi)

- Pulley 2 pada reducer mempunyai diameter 203,2 mm (8 inchi)

- Plat piringan penggerak batang engkol pendorong

- Sabuk

Untuk menggerakkan seluruh komponen mesin tersebut, maka perlu diketahui daya motor listrik sebagai penggerak komponen komponen tersebut, maka di dapat momen inersia dari komponen komponen tersebut sebagai berikut :

$$I = \frac{1}{8} = m \cdot d^2$$

Dimana : $m = p \cdot v$

$$v = \frac{\pi}{32} \times p \times d^2 \times l$$

Dimana :

I = Momen inersia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

d = Diameter material (m)

l = Panjang material (m)

p = Massa jenis material (kg / m^3)

m = massa material (kg)

v = volume (m^3)

Maka, untuk menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan komponen komponen mesin tersebut digunakan rumus :

$$P = I \cdot a \cdot w$$

Dimana :

P = Daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk komponen mesin (watt)

I = Momen inersia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

a = Percepatan sudut (rad / s^2)

w = Kecepatan sudut (rad / s)

a. Menentukan inersia pulley 1 berdiameter 2 inchi (50,8 mm)

Dimana :

Pulley penggerak (d) = 2 inchi (50,8 mm) = 0,0508 m

Tebal pulley penggerak = 45mm = 0,045m

Massa jenis bahan pulley = 7850 kg / m^3

Maka :

$$I_{\text{pulley 1}} = \frac{\pi}{32} p \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg } \cdot \text{mm}^2 \text{)}$$

$$= \frac{\pi}{32} \cdot 7850 \cdot 0,0508^4 \cdot 0,045 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= 0,00023 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

b. Menentukan inersia pulley 2 berdiameter 8 inchi (203,2 mm)

Dimana :

Pulley penggerak (d) = 8 inchi (0,2032 m)

Tebal pulley penggerak = 45 mm = 0,045 m

Massa jenis bahan pulley = 7850 kg / m³

Maka :

$$I_{\text{pulley 2}} = \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

=

$$\frac{\pi}{32} 7850 \cdot 0,2032^4 \cdot 0,045 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= 0,059 \text{ (kg / mm}^2\text{)}$$

c. Menentukan inersia plat piringan batang engkol pendorong

Dimana :

Diameter piringan(d) = 160mm = 0,16m

Tebal piringan = 5 mm = 0,005 m

Massa jenis piringan = 8000 kg / m³

Maka :

$$I_{\text{piringan}} = \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

=

$$\frac{\pi}{32} \cdot 8000 \cdot 0,16^4 \cdot 0,005 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= 0,00257 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

d. Menentukan inersia sabuk

Dimana :

Diameter sabuk (d) = 320,28 mm = 0,32 m

Tebal sabuk = 9,0 mm = 0,009 m

Massa jenis sabuk = 0,147 kg / m³

Maka :

$$I_{\text{sabuk}} = \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= \frac{\pi}{32} \cdot 0,147 \cdot 0,32^4 \cdot 0,009 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= 0,00000136 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

e. Jumlah momen inersia total

Dimana :

Momen inersia $I_{\text{pulley 1}} = 0,00023084289$

Momen inersia $I_{\text{pulley 2}} = 0,05909580526$

Momen inersia $I_{\text{piringan}} = 0,00257229$

Maka,

$$I_{\text{total}} = I_{\text{pulley 1}} + I_{\text{pulley 2}} + I_{\text{piringan}} + I_{\text{sabuk}}$$

$$= 0,00023084289 + 0,05909580526$$

$$+ 0,00257229 + 0,00000136$$

$$= 0,0619 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

Torsi Akibat Inersia

$$T = I \times \alpha$$

Dimana :

T_i = Torsi inersia (kg.mm²)

$I = 0,0619 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$

$$\alpha = \frac{146,5-0}{1} = 146,5 \text{ rad/s}^2$$

Maka,

$$T_i = 0,0619 \times 146,5$$

$$= 9,06835 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$$

f. Percepatan Sudut Pulley1 (P2₁)

Untuk mencari percepatan sudut pulley1, dapat dihitung dengan :

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

Diman :

w_f = kecepatan sudut akhir (rad/s²)

w_o = kecepatan sudut awal (rad/s²)

t = waktu yang dibutuhkan untuk putaran hingga stabil (s) = 0 s

Maka :

$$w_f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1400}{60}$$

$$= 146,5 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = \frac{146,5-0}{1} = 146,5 \text{ rad/s}^2$$

$$P2_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

$P2_1$ = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00023 \times 146,5 \times 146,5$$

$$= 4,936 \text{ N}$$

g. Percepatan Sudut Pulley2 (P2₂)

Untuk mencari percepatan sudut pulley2, dapat dihitung dengan :

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

Diman :

w_f = kecepatan sudut akhir (rad/s²)

w_o = kecepatan sudut awal (rad/s²)

t = waktu yang dibutuhkan untuk putaran hingga stabil (s) = 0 s

Maka,

$$w_f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 350}{60} = 36,63 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = \frac{36,63-0}{1} = 36,63 \text{ rad/s}^2$$

$$P2_2 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

$P2_2$ = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,059 \times 36,63 \times 36,63$$

$$= 79,163 \text{ N}$$

h. Percepatan Sudut Piringan (P2₃)

Untuk mencari percepatan sudut piringan, dapat dihitung dengan :

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

Dimana :

W_f = kecepatan sudut akhir (rad/s²)

W_o = kecepatan sudut awal (rad/s²)

t = waktu yang dibutuhkan untuk putaran hingga stabil (s) = 0 s

Maka,

$$w_f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6}{60} = 0,628 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = \frac{0,628 - 0}{1} = 0,628 \text{ rad/s}^2$$

$$P2_3 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

$P2_3$ = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00257 \times 0,628 \times 0,628$$

$$= 0,001013 \text{ N}$$

i. Percepatan Sudut Sabuk (P2₄)

Untuk mencari percepatan sudut sabuk, dapat dihitung dengan :

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

Dimana :

W_f = kecepatan sudut akhir (rad/s²)

W_o = kecepatan sudut awal (rad/s²)

t = waktu yang dibutuhkan untuk putaran hingga stabil (s) = 0 s

Maka,

$$w_f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1400}{60} = 146,5 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = \frac{146,5 - 0}{1} = 146,5 \text{ rad/s}^2$$

$$P2_4 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

$P2_4$ = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00000136 \times 146,5 \times 146,5$$

$$= 0,02918 \text{ N}$$

j. Menentukan daya motor penggerak untuk komponen mesin (P2₅)

$$P2_5 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana :

I = momen inersia total = 0,061898938 (kg . mm²)

$$\alpha = 14,65 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega = 146,5 \text{ rad/s}^2$$

Maka :

$$P2_5 = 0,061898938 \times 14,65 \times 146,5$$

$$= 132,85 \text{ N}$$

k. Menentukan daya motor penggerak pemotong stick kentang (P2₆)

Untuk menentukan daya motor penggerak pemotong stick kentang dapat dihitung dengan :

Gaya gesek kinetis :

$$f_s = \mu_k \times N$$

Dimana :

f_s = Besar gaya gesek kinetis (N)

μ_k = Koefisien gesek kinetis (N) = 0,10 N

N = Gaya normal (N)

Maka :

$$N = m \cdot g$$

M = massa pendorong = 250 gram = 0,25 kg

g = gravitasi = 9,8 m/s²

$$N = 0,25 \times 9,8$$

$$= 2,45 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$= 2,45 \text{ N}$$

$$f_s = 0,10 \times 2,45$$

$$= 0,245 \text{ N}$$

$$P2_6 = 0,245 \text{ watt}$$

Maka :

$$P2_{\text{Total}} = P2_1 + P2_2 + P2_3 + P2_4 + P2_5 + P2_6$$

$$= 4,936 + 79,163 + 0,001013 + 0,02918 + 132,85 + 0,245$$

$$= 217,224 \text{ N}$$

l. Daya yang dibutuhkan

Jadi untuk menentukan daya motor penggerak total mesin pemotong stick kentang dapat dihitung dengan :

$$P_{\text{total}} = P1 + P2$$

$$= 0,00000305 + 217,224$$

$$= 217,22400305 \text{ N}$$

$$= 217,22400305 \text{ Watt}$$

$$= 0,21722400305 \text{ kW}$$

$$= 0,2913 \text{ Hp}$$

Sesuai dengan motor yang terdapat di pasaran, maka diambil motor dengan daya $\frac{3}{4}$ (0,75 Hp).

11. Bearing

Menentukan daya pada bearing :

$$P_d = P_{\text{total}} \times f_c$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

P = Daya yang akan ditransmisikan (0,75 Hp) = 0,559 kW

f_c = Faktor koreksi = (1)

Maka :

$$\begin{aligned} Pd &= 0,559 \times 1 \\ &= 0,559 \text{ kW} \end{aligned}$$

a. Menentukan momen puntir atau torsi yang terjadi (T) pada pen :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n1}$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi (Kg.mm)}$$

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

$$n1 = \text{Putaran motor (rpm)}$$

Maka :

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,559}{6} \\ &= 90.737,84 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

b. Gaya radial

$$Fr = \frac{T}{ds/2}$$

Dimana :

$$Fr = \text{Gaya radial}$$

$$T = \text{Torsi}$$

$$ds = \text{Daya yang dihasilkan reducer}$$

Maka :

$$\begin{aligned} Fr &= \frac{90.737,84}{0,559/2} \\ &= 324.643,43 \text{ Kg} \end{aligned}$$

c. Gaya aksial

$$Fa = Fr (Fa / Co)$$

Dimana :

$$Fa = \text{Gaya aksial}$$

$$Fr = \text{Gaya radial}$$

$$Fa / Co = 0,014$$

Maka :

$$\begin{aligned} Fa &= 324.643,43 \times 0,014 \\ &= 4.545,008 \text{ Kg} \end{aligned}$$

d. Beban ekuivalen (Pr)

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa$$

Maka :

$$\begin{aligned} Pr &= 0,56 \times 1,2 \times 324.643,43 + 2,30 \times \\ &4.545,008 \\ &= 228.630,2142 \text{ Kg} \end{aligned}$$

e. Faktor keamanan

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

$$= \left(\frac{33}{6} \right)^{1/3}$$

$$= 3,797 \text{ Kg}$$

f. Faktor umum bantalan

$$Fh = \left(\frac{Lh}{500} \right)^{1/3}$$

Dimana :

$$Lh = \text{Lama pemakaian yang di izinkan} = 5000 \text{ s.d } 15000 \text{ jam}$$

$$Lh \text{ ditentukan} = 5.000 \text{ jam}$$

Maka :

$$Fh = \left(\frac{5.000}{500} \right)^{1/3}$$

$$= 2,153$$

Maka Spesifikasi :

Type : 6001 – RS

Merk : GHB

Diameter : 25,4 mm

Jenis : Ball Bearing

12. Perancangan Rangka dan Roda

a. Rangka

Spesifikasi :

Panjang : 50 cm

Lebar : 30 cm

Tinggi : 70 cm

Bahan : ST-37

Jenis : Profil L

b. Roda

Spesifikasi Produk :

Ukuran : Roda 2 inch

Daya tampung : 150 Kg

Bahan baku : Nylon

4. HASIL DAN PEMBAHASAN Pembuatan, Dan Taksasi Biaya

1. Waktu dan Tempat

a. Waktu

Adapun waktu dalam proses pembuatan mesin pemotong stick kentang ini yaitu selama 7 hari, dengan jangka jam kerja dalam satu hari selama 8 jam.

b. Tempat

Tempat pembuatan mesin pemotong stick kentang ini dikerjakan di dua tempat. Pengelasan, pengeboran, dan pemotongan dilakukan di bengkel yang berada di jalan sutomo ujung, sedangkan perakitan komponen-komponen mesin dilakukan di tempat tinggal penulis.

2. Bahan – Bahan Yang Digunakan

- a. Besi siku
- b. Plat stainless steel
- c. Plat besi
- d. Roda

3. Peralatan Yang Digunakan

- a. Gerinda
- b. Mesin las listrik dan elektroda
- c. Meteran
- d. Mistar siku
- e. Kunci ring dan kunci pas
- f. Kaca mata las listrik
- g. Ragum

5. SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil Rancang Bangun Mesin Pemotong Stick

Kentang Dengan Kapasitas 60 Kg/Jam dengan menggunakan motor listrik dan uji coba yang dilakukan adalah :

1. Motor listrik : $\frac{3}{4}$ Hp (0,75 Hp) 1400 Rpm
2. Pully penggerak : 2 Inchi (50,8 mm)
3. Pully yang digerakkan : 8 Inchi (203,2 mm)
4. Sabuk : A39
5. Reducer : 1:50
6. Pisau pemotong : 81mm^2
7. Bearing : 6001 - RS

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis :

- a.** Dalam melakukan pembuatan ulang mesin ini, agar menggunakan bahan atau material yang memenuhi standart dan kebutuhan mesin yang memadai dan mudah diperoleh di pasaran, dan juga tidak terlalu mahal harganya.
- b.** Saat menggunakan mesin ini, perhatikan seluruh bagian harus terpasang dengan baik, tidak ada kerusakan agar mesin bisa digunakan dengan baik.
- c.** Pada saat ingin mengembangkan mesin ini, agar mengembangkan proses kerja mesin agar lebih baik, lebih modern, dan juga bisa mengolah bahan lebih besar jumlahnya dari sebelumnya.
- d.** Pada saat membuat mesin, menggunakan mesin, atau mengembangkan mesin, agar menjaga

keselamatan kerja demi keselamatan dan proses kerja berjalan dengan lancar

6. DAFTAR PUSTAKA

Alpi Mahisha Nugraha. 2019. Graphic User Interface (GUI). Universitas Indraprasta PGRI.

Asri Amsah. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Bibit Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L*) Terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Nutrisi A & B Mix Secara Aeroponik. Universitas Medan Area.

Drs. K. Kamajaya, M.Sc. 2013. Fisika Untuk Kelas XI SMA. Bandung.

Ir.Sularso, MSME dan Kiyokatsu Suga. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.

Neny Else Josephine, S.Pd, MM. 2020. Gerak Melingkar Fisika Kelas X. SMA N2 Surabaya.

Rukmana, R. 1997. Kentang Budidaya dan Pasca panen. Kanisius : Yogyakarta.

Samadi, B. 1997. Usaha Tani Kentang. Kanisus : Yogyakarta.

Sato, Takeshi dan N. Sugianto. 1986. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta : Paradnya Paramita.

Setiadi dan S, F. Nurulhuda. 1993. Kentang Varietas dan Pembudidayaan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Setiadi. 2009. Budidaya Kentang + Pilihan Berbagai Varietas dan Pengadaan Benih. Penebar Swadaya. Jakarta.

Siti Amma. 2015. Pengembangan Alat Pemotong Tipe Manual Menjadi Stick Kentang (*Solanum Tuberosum*). Universitas Andalas, Padang.