
PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG

Yohanes Krisostomus K. Arifudin Kukuh (Mahasiswa), Ir.Muh. Mufti, M.T (Dosen Pembimbing)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia email:

Yohaneskrisostomus98@gmail.com, arifudinkukuh@gmail.com

ABSTRAK

Penghasil keripik singkong saat ini masih banyak menggunakan metode potong sederhana, yaitu menggunakan alat potong manual, sehingga memerlukan banyak tenaga dan waktu yang lama. Salah satu alternatif untuk menambah efisiensi dan produktifitas yaitu dengan membuat mesin perajang singkong semi otomatis.

Tujuan utama dari pembuatan Mesin Perajang Keripik Singkong semi-otomatis untuk mengganti mekanisme dari manual ke otomatis agar lebih efisien dan mudah digunakan. Cara pembuatan Mesin Perajang Keripik Singkong semi otomatis ini terdiri dari beberapa komponen yaitu Cover samping, Pisau pemotong bulat tipis, Cover pisau pemotong bulat tipis, Penutup poros, Cover pulley, Pulley, Pisau pemotong stik, Cover Pisau pemotong stik, Poros, V- Belt, Motor listrik, Pulley penggerak, Rangka, Saluran output potongan, Bearing.

Dengan komponen-komponen diatas Mesin Perajang semi otomatis bisa memotong Keripik Singkong dengan cepat dan efisien. Adapun tahapan dalam pembuatan Mesin Perajang Keripik semiotomatis ini adalah analisis kebutuhan, analisis masalah dan spesifikasi, pembuatan gambar kerja dan pengujian alat.

Hasil dari perancangan Mesin Perajang Keripik Singkong semi-otomatis ini mampu menghasilkan rajangan singkong 10^5 gr/jam dengan menggunakan motor listrik dengan daya sebesar 1,4 hp.

Kata kunci: mesin perajang, keripik singkong, pemotong singkong semi otomatis.

ABSTRACT

Producers of cassava chips currently still use a simple cutting method, namely using manual cutting tools, which requires a lot of energy and a long time. One alternative to increasing efficiency and productivity is to make a semi-automatic cassava chopper. The main purpose of making a semiautomatic cassava chips cutter is to change the mechanism from manual to automatic to make it more efficient and easier to use. A side cover, a thin circular cutting knife, a thin circular cutting knife cover, a shaft cover, a pulley cover, a shaft, a V-belt, an electric motor, a drive pulley, a frame, a cutout output line, and a bearing are the components used to make this semi-automatic cassava chips cutter. With the above components, the semi-automatic chopper machine can cut cassava chips quickly and efficiently. The stages in the manufacture of this semi-automatic chip chopper that need analysis are: problem analysis and specifications, making working drawings, and testing tools. The results of the design of this semi-automatic cassava chips chopping machine are capable of producing 10^5 g/hour of chopped cassava using an electric motor with a power of 1.4 hp.

Keywords: chopper machine, cassava chips, semi-automatic cassava cutter.

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

PENDAHULUAN Latar Belakang

Perencanaan teknologi tepat guna harus disesuaikan dengan kondisi usaha. Untuk usaha menengah keatas yang bermodal besar biasanya menggunakan teknologi yang canggih hasil dari dalam maupun luar negeri. Akan tetapi usaha menengah ke bawah yang bermodal kecil cukup dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Karena dengan cara seperti inilah mereka mampu bersaing dengan pengusaha besar dengan nilai produk yang bersaing.

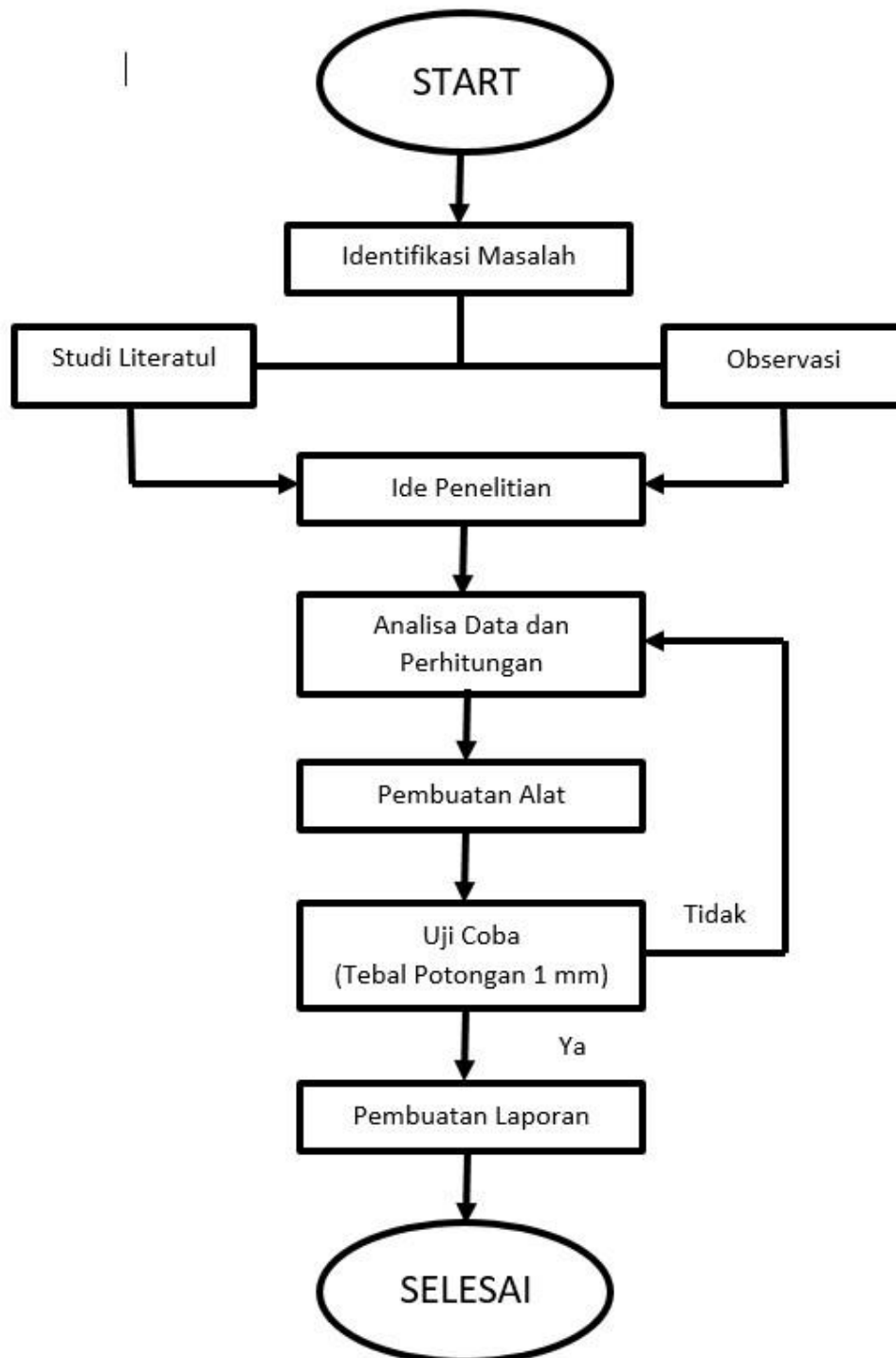
Keripik biasanya terbuat dari singkong, pisang, kentang yang diiris sangat tipis dan digoreng menggunakan minyak. Material atau bahan baku dicuci secara bersih, kemudian dipotong setipis mungkin. Hasil irisan kemudian dimasukkan kedalam larutan sodium klorida atau sodium bisulfit selama 5 sampai 10 menit, kemudian ditiriskan, dicuci dengan air dan dikeringkan kembali. Tahapan penting dalam proses produksi kripik singkong adalah perajangan singkong menjadi potongan tipis, sebelum penggorengan.

Pada perancangan alat ini dilakukan untuk membahas permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan kripik. Aktivitas kerja terbagi dalam 7 stasiun kerja, dari pengupasan, pencucian, perajangan, perendaman, penggorengan, penirisan dan pengepakan. Peralatan yang digunakan pada stasiun perajangan masih sederhana dan dilakukan secara manual. Alat perajang yang digunakan berbentuk persegi panjang dan memiliki slide yang mempunyai 3 mata pisau. Alat tersebut digerakan dengan cara memaju mundurkan tempat bahan dengan tangan. Dalam proses kerjanya alat yang masih manual dan konvensional belum mampu menghasilkan hasil yang maksimal dikarenakan untuk merajang keripik tersebut menggunakan waktu yang lama. Dari masalah yang dihadapi produsen keripik tersebut penulis akan melakukan inovasi dan modifikasi pembuatan mesin perajang pisang yang diharapkan dapat mempermudah proses produksi keripik singkong.

Berdasarkan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai dalam perancangan ini adalah bagaimana merancang alat perajang keripik dengan menggunakan prinsip Mechanical Ralph Steiner dengan Program Studi Teknik. Mesin tipe yang sama, yaitu tipe Blade Sliding untuk merajang bahan dasar keripik dengan menggunakan tenaga motor listrik untuk mempercepat proses perajangan keripik bagi para pengusaha keripik yang masih menggunakan alat manual, dan memperingan pekerjaan karyawan, serta untuk membuka usaha baru di tempat yang memiliki sumber daya alam yang banyak.

METODE PENELITIAN

Flow Chard



PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

Kebutuhan Masyarakat

Berdasarkan kebutuhan masyarakat yang memadai maka perkembangan teknologi juga sangat diperlukan masyarakat mengingat daya komersial masyarakat yang sangat tinggi dan berkembang dan pembuat akan membuat mesin prototipe perajang keripik singkong.

2

Dimensi Kripik Singkong

Sebelum melakukan pembuatan mesin prototipe perajang keripik pisang dan singkong ini terlebih dahulu melakukan pengukuran dimensi dari sebuah singkong, beserta berapa banyak perajangan keripik singkong.

Data Mesin

Data yang digunakan untuk perancangan Mesin Prototipe Perajang Keripik Singkong

- a. Diameter Poros : 35 mm
- b. Daya Mesin : 1.289 hp
- c. Putaran Mesin : 1450 rpm
- d. Tebal Plat : 3 mm
- e. Piringan Pisau pengiris : Tebal 15 mm, diameter 290 mm

Spesimen yang digunakan adalah Singkong

Analisa/ Perhitungan Tegangan

Analisis atau perhitungan adalah menghitung semua analisa yang ada dalam tiap elemen mesin yang mempunyai tegangan. Dan tiap analisis tersebut bisa dihitung sesuai data pada suatu mesin yang diperoleh.

Kriteria Kegagalan

Istilah kegagalan mesin atau malfungsi biasanya mengimplikasikan bahwa mesin telah berhenti berfungsi sebagaimana yang di maksudkan atau di rancang. Ini disebut sebagai hilangnya kegunaan dari mesin atau komponen mesin. Kehilangan manfaat ini dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu seperti keausan, degradasi permukaan dan kecelakaan. Dari ketiganya, degradasi permukaan bagian-bagian mesin mengakibatkan hilangnya manfaat mesin dalam sebagian besar kasus. Degradasi permukaan terutama terdiri dari korosi dan keausan mekanis.

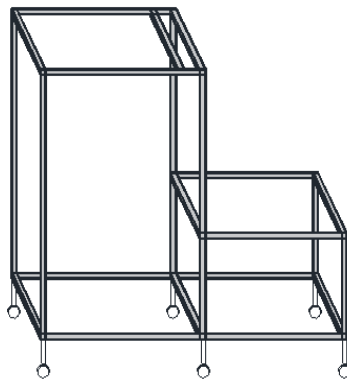
Hasil/ Data Elemen

Data elemen mesin yang mempunyai bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai fungsi dan perhitungan tersendiri. Data elemen akan dikerjakan sebaik mungkin dan mempunyai beberapa hasil tersendiri dari data elemen seperti, poros, V-belt, bantalan, pulley, bearing, dan pisau pemotong.

Desain Kerangka

Besi yang digunakan untuk desain kerangka adalah besi hollow dengan lebar 653 mm dan tinggi 658 mm

3



ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Perhitungan ini digunakan sebagai langkah awal untuk menganalisa komponen-komponen pada mesin perajang singkong.

Kapasitas mesin perajang singkong(Q)= 1kwintal

Tebal singkong hasil pemotongan (t) = 1 mm

Panjang singkong rata-rata (Ls) = 200 mm

Diameter singkong rata-rata (ds) = 50 mm

Jumlah pisau perajang (np) = 3 pisau

Masa jenis singkong (p) = 0,915.10⁻³ g/mm³(Artikel Skripsi Hafizh Ardhian Putra)

a. Jumlah putaran untuk memotong 1 buah singkong

$$\begin{aligned} n_s &= \frac{L_s \cdot t}{np} \\ &= \frac{200}{1.3} \\ &= 67 \text{ putaran} \end{aligned}$$

b. Massa singkong 1 rpm 1 Putaran = 3 potongan

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot v \\ &= \rho \frac{\pi}{4} d^2 \cdot t \\ &= (0,915 \cdot 10^{-3}) \frac{\pi}{4} (50^2) \cdot 1 \\ &= 1.8 \text{ gr} \end{aligned}$$

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

$$= 3 \times (1,8)$$
$$= 5,4 \text{ gr/potongan}$$

Maka jumlah masa singkong tiap 1 putaran adalah 5,4 gram.

c. Jumlah singkong untuk kapasitas 100 kg/jam (Q)

$$Q = 100 \text{ kg/jam} \times \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}}$$
$$= 10^5 \text{ gr/jam}$$

d. Maka untuk merencanakan agar memenuhi kapasitas 10^5 kg/jam memerlukan putaran perajang sebesar

$$1 \text{ rpm} = 5,4 \text{ gr/men} \rightarrow 1 \text{ putaran} = 5,4 \text{ gram} \rightarrow \text{massa singkong } 1 \text{ rpm } n$$
$$\text{rpm } 5,4 \text{ n gr/men} = m_n = \text{massa untuk } n \text{ rpm}$$
$$Q = 10^5 \text{ gr/jam} = 1667 \text{ gr/menit}$$

4

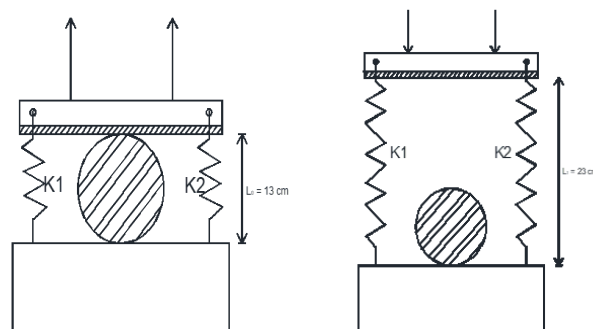
$$= m_n$$
$$1667 = 5,4 \text{ gr/menit}$$
$$n = \frac{1667}{5,4}$$
$$= 308 \text{ rpm}$$

Menentukan Gaya Potong

Gaya potong mesin perajang singkong ini dicari untuk memenuhi besar daya motor yang yang dibutuhkan mesin.

Percobaan 1

Percobaan 1 untuk menentukan nilai X :



Gambar 1 Hasil Uji Coba Pegas Paralel

Keterangan

$$L_0 = 13 \text{ cm}$$

$$L_1 = 23 \text{ cm}$$

$$\text{Maka } x = L_1 - L_0$$

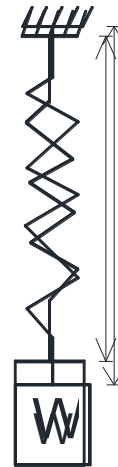
$$= 23 - 13$$

$$= 10 \text{ cm}$$

Percobaan 2 dan 3 untuk menentukan nilai K:

Percobaan 2 :

$L_0 = 13 \text{ mm}$ $L_1 = 17,6 \text{ mm}$ $m \text{ mm}$



Gambar 2 Hasil Uji Coba Pegas Seri

Percobaan 3

Tabel 1 percobaan 2

5

No	Percobaan	W (N)	L_0 (cm)	L_1 (cm)	ΔL ($L_1 - L_0$)	$K = \frac{W}{\Delta L}$ (N/cm)
1	I	10	13	17,6	4.6	2.1
2	II	15	13	20,5	7.5	2
3	III	20	13	23,4	10,4	1,9
4	IV	25	13	26,8	13,8	1,8

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \frac{k_1+k_2+k_3+k_4}{4} \\
 &= \frac{2,1+2+1,9+1,8}{4} \\
 &= 1,9 \text{ N/cm}
 \end{aligned}$$

Tabel 2 percobaan 3

No	Percobaan	W (N)	L_0 (cm)	L_1 (cm)	ΔL ($L_1 - L_0$)	$K = \frac{W}{\Delta L}$ (N/cm)
1	I	10	13	18.2	5,2	1,9

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

2	II	15	13	21,8	8,8	1,7
3	III	20	13	25,4	12,4	1,6
4	IV	25	13	28,8	15,8	1,5

$$K_2 = \frac{k_1+k_2+k_3+k_4}{4}$$

$$= \frac{1,9+1,7+1,6+1,5}{4}$$

$$= 1,6 \text{ N/m}$$

Maka nilai K

$$K_e = k_1+k_2$$

$$= 1,9 + 1,6$$

$$= 3,5 \text{ N/cm}$$

Dari ketiga percobaan diatas maka nilai K =3,5 dan nilai X = 10 N/cm

a. Gaya pada pisau potong

$$F = K \cdot X$$

$$= 3,5 \cdot 10$$

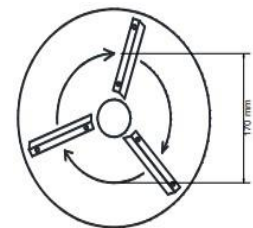
$$= 35 \text{ N}$$

b. Momen Torsi yang bekerja Diameter pisau adalah 170 mm Mt

$$= F \cdot \frac{d}{2}$$

$$= 35 \cdot \frac{170}{2}$$

$$= 3 \text{ N/m}$$



c. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan pisau

$$N = \frac{2\pi \cdot n \cdot Mt}{4500}$$

$$= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 308 \cdot 3}{4500}$$

$$= \frac{5.803}{4500}$$

$$= 1,289 \text{ hp}$$

Jadi Motor yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 1.4 hp

6

Perhitungan Pulley dan V-belt

a. Pulley

Perhitungan untuk menentukan diameter pulley yang di gerak (d2) pada poros perajang

Putaran motor penggerak (n_1) = 1450 rpm

Diameter pulley penggerak (d_1) = 2 inci

Putaran pisau (n) = 308 rpm

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

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

$$d_2 = \frac{1450}{308} \cdot 2$$

$$d_2 = 9 \text{ inci}$$

Maka diameter pulley pisau yang digunakan adalah 9 inci. Sehingga n_2 dapat dihitung dengan rumus ; $n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$

$$1450 \cdot 2 = n_2 \cdot 9 \quad n_2 = \frac{1450 \cdot 2}{9} = 322 \text{ rpm}$$

b. Menghitung panjang V-belt

Sabuk yang digunakan untuk menstrasmisikan putaran dari pulley motor atau pulley 1 ke pulley 2 pada perencanaan alat perajang ini adalah jenis sabuk- V dengan penampang A.

Diketahui data data perencanaan sebagai berikut :

D_1 = Diameter Pulley Penggerak = 2 inch = 50 mm

D_2 = Diameter Pulley Pisau = 9 inch = 228 mm C

= 420 mm (Jarak antara poros

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

$$= 2 \cdot 420 + \frac{3,14}{2} (50 + 228) + \frac{1}{4 \cdot 420} (228 - 50)^2$$

$$= 1295 \text{ mm}$$

$$= 51 \text{ inci}$$

Jadi V-belt yang digunakan adalah V-belt tipe A49 dengan ukuran 51.3 inci

Perhitungan diameter Poros

7

1. Perhitungan pada poros penggerak

Data yang diketahui adalah :

Daya (P) : 1,289 hp = 1 kW (1 kw = 1,341 hp)

Putaran (n) : 308 rpm

Maka untuk meneruskan daya dan putaran ini, terlebih dahulu dihitung daya perencanaannya (P_d). $P_d = f_c \cdot P$ dimana :

P_d = daya perencanaan (kW)

f_c = faktor koreksi P = daya masukan (kW)

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

Tabel 3 Jenis-jenis Faktor Koreksi Berdasarkan Daya yang akan Ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maximum	0,8 – 1,2
Daya Normal	1,0 – 1,5

Sumber: Sularso, Kiyokatsu Suga, “ Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin “

Untuk perancangan poros ini diambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan faktor koreksi sebesar $f_c = 1,2$ Harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang direncanakan akan lebih besar dari daya maksimum sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan akibat momen puntir yang terlalu besar.

$$\begin{aligned}
 P_d &= 1,2 \times 1 \text{ kW} \\
 &= 1,2 \text{ kW} \quad (1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}) \\
 &= 1200 \text{ W}
 \end{aligned}$$

2. Pemilihan Bahan Poros Penggerak

Pemilihan suatu bahan yang akan digunakan dapat ditentukan dengan menghitung momen puntir (momen torsi rencana) yang dialami poros. Besarnya momen puntir yang dikerjakan pada poros dapat dihitung dari :

$$M_p = \frac{P_d}{\pi \cdot n} \cdot \frac{60}{967}$$

M^p = momen puntir (N.m)

P_d = daya rencana (W)
 n = putaran (rpm).

Untuk daya perencanaan, $P_d = 1200 \text{ W}$ dan putaran, $n = 308 \text{ rpm}$ maka momen puntirnya adalah :

$$M_p = \frac{30 \cdot 1200}{\pi \cdot 308 \cdot 967} = 36.000$$

$$M_p = 37,2 \text{ N/m}$$

(pemilihan material poros diasumsikan carbon steel AISI 1045)

Lambang	Perlakuan Panas	Diameter (mm)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Kekerasan	
				H _{RC} (H _{RB})	H _B
S55C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	72 – 93 67 – 83	14 – 31 10 – 26	- 188 – 260
	Tidak Dilunakkan	20 atau kurang 21- 80	80 – 101 75 – 91	19 – 34 16 – 30	- 213 – 285

Sumber: Sularso, Kiyokatsu Suga, “ Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin “
 Dalam pemilihan bahan perlu diketahui tegangan izinnnya, yang dapat dihitung dengan rumus:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \cdot S_{f2}} \text{ dimana :}$$

τ_a = tegangan geser izin (N/mm²)
 σ_b = kekuatan tarik bahan (N/mm²)

S_{f1} = faktor keamanan yang tergantung pada jenis bahan, dimana untuk bahan S-C besarnya : 6,0.

S_{f2} = faktor keamanan yang bergantung dari bentuk poros, dimana harganya berkisar antara 1,3 – 3,0.

Untuk S_{f2} diambil sebesar 1.4 maka tegangan geser izin bahan S55C-D (AISI 1045), maka tegangan geser izin adalah:

$$\tau_a = \frac{75}{6 \times 1,4} = 8,929 \text{ N / mm}^2$$

3. Perencanaan diameter poros dan bantalan poros

Perencanaan untuk diameter poros dapat diperoleh dari rumus:

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{5,1 \cdot K_t \cdot C_b \cdot M_p}{\tau_a}}$$

dimana :

d_p = diameter poros (mm)
 τ_a = tegangan geser izin (N/mm²)

PERENCANAAN MESIN PERAJANG KERIPIK SINGKONG...

K_t = faktor koreksi tumbukan, harganya berkisar 1,5 – 3,0n

C_b = faktor koreksi untuk terjadinya

kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 1,2-2,2 karena diperkirakan tidak akan terjadi beban lentur

M_p =momen puntir yang ditransmisikan (Nm).Dalam hal ini faktor koreksi tumbukan pada range 1,5 – 3,0 diambil $K_t = 1,5$. Dan dalam mekanisme ini beban lentur yang terjadi kemungkinan adalah kecil karena poros adalah relatif pendek, sehingga faktor koreksi untuk beban lentur $C_b = 1,3$, dan momen puntir yang terjadi $M_p = 3,822$ Nm, maka diameter poros dapat ditentukan sebagai berikut :

$$d_p = \left[\frac{1.5 \times 1.3 \times 37.2 \times 1000}{8.929} \right]^{1/3}$$
$$= 34,6 \text{ mm}$$
$$= 35 \text{ mm}$$

Maka diameter poros yang menjadi standar untuk pemilihan bantalan poros adalah 35 mm.

KESIMPULAN

Hasil perancangan mesin perajang singkong dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode perajangan mesin ini adalah perajangan tunggal dengan 3 buah pisau yang memotong singkong secara berkesinambungan.
2. Sistem transmisi mesin perajang singkong ini mengubah putaran motor listrik dari 1450 rpm menjadi 308 rpm, dengan komponen berupa 2 pulley diameter 50 mm untuk pulley motor dan 296 mm untuk pulley yang digerak . Poros yang digunakan berdiameter 35 mm dengan bahan S55C-D.
3. Desain mesin perajang singkong ini membutuhkan daya dari motor listrik sebesar 1,4 HP.
4. Setelah dilakukan uji kinerja, mesin perajang singkong mampu menghasilkan rajangan singkong 10^5 gr/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Putra, Iriansyah. 2011. “Bantalan dan Pengertian”,
<https://irianpoo.blogspot.com/2011/04/bantalan-dan-pengertian.html>, diakses pada 03 Desember 2020.
- Kiyokatsu, Suga. 2002. “Dasar Perencanaan dan pemilihan elemen mesin”. Sularso, 2002. Malang.
- Suastiyanti, Dwita, Risaldi, Wijaya, Topan. 2020. Pembuatan Mesin Pemotong Singkong Semiotomatis untuk Meningkatkan Ekonomi Kreatif Masyarakat Desa Karihkil. : Institut Teknologi Indonesia, Serpong.
- UNJ, Kampus. 2012. “Panduan Skripsi Yang Wajib Diketahui Mahasiswa”,
<https://kampusunj.com/panduan-skripsi/>, diakses pada 30 November 2020.
- Qorianjaya, Yogasmara. 2017. Perancangan pulley dan sabuk pada mesin mixer garam bleng (Skripsi). Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Candra, Erlin. 2018. “Pengertian Poros, dan Macam-macam Poros”,
<https://docplayer.info/72807238-Pengertian-poros-macam-macam-poros.html>, diakses pada 03 Desember 2020.

- Riadi, Muchlisin. 2019. “Tujuan, Fungsi, Jenis dan kegiatan Perawatan (Maintenance)”, <https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatanmaintenance.html>, diakses pada 30 November 2020.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1991. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin (cetakan kesebelas). Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Riyadi. 2009 : Perencanaan Mekanisme dan Daya Pada Mesin Pemotong Singkong. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Deutschman, Aaron D. 1975. Machine Design : Theory and Practice. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.
- Cakrawala, Cakrawala96.2021. “Susunan Pegas Secara Seri dan Paralel” , <https://www.gesainstech.com/2021/03/susunan-pegas-secara-seri-dan-pararel.html> diakses pada 23 desember 2022

