

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN KAPASITAS 50 KG/JAM

Khoirul Anwar¹, Unung Lesmanah², Mochammad Basjir³

¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

^{2,3}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono 193 Malang 65144 Indonesia

airul412@gmail.com

ununglesmanah@unisma.ac.id

m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRACT

Cassava is a food source that contains carbohydrates. The majority of Indonesians process cassava into various kinds of food processing, one of which is cassava chips. Many household class MSMEs are engaged in the production of cassava chips, so to increase effectiveness in the production process it is necessary to design a cassava chopper machine. To meet these needs the authors designed a cassava chopper machine with a capacity of 50 kg / hour using the main drive in the form of an Ac motor with a power of 0.25hp 1400 Rpm then reduced to 250 rpm, the transmission system uses a pulley connected using a V-belt, for the pulley diameter used. namely 50 mm and 300 mm, the material for the shaft uses S30C steel with a shaft length of 340 mm and a diameter of 19 mm.

Key words: cassava chopper machine, capacity, shaf

ABSTRAK

Singkong merupakan sumber makanan yang mengandung karbohidrat. Mayoritas masyarakat Indonesia mengolah singkong menjadi berbagai macam olahan pangan, salah satunya berupa keripik singkong. Banyak UMKM kelas rumah tangga yang bergerak dalam bidang produksi keripik singkong, maka untuk meningkatkan efektifitas dalam proses produksi perlu dirancang mesin perajang singkong. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut penulis merancang mesin perajang singkong dengan kapasitas 50 kg/jam menggunakan penggerak utama berupa motor Ac berdaya 0,25hp 1400 Rpm kemudian direduksi menjadi 250 rpm, sistem transmisi menggunakan *Pulley* yang dihubungkan menggunakan *V-belt*, untuk diameter *pulley* yang di gunakan yaitu 50 mm dan 300 mm, bahan untuk poros menggunakan baja S30C dengan panjang poros 340 mm dan diameter 19 mm.

Kata kunci : mesin perajang singkong,kapasitas,poros

PENDAHULUAN

Singkong atau ketela rambat (*Ipomoea batatas*) adalah sejenis tanaman budidaya yang akarnya membentuk umbi memiliki kadar gizi berupa (karbohidrat) yang tinggi. Menurut data Kementrian Pertanian Republik Indonesia, perkembangan produktifitas singkong di Indonesia pada tahun 2018 mengalami

peningkatan sebesar 1.51% dari tahun 2017. Meningkatkan nilai ekonomi dari Singkong perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan kekonsumen. Pemrosesan singkong dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi keripik singkong. Industri rumah tangga yang memproduksi makanan terbuat dari singkong yaitu

kripik, saat ini masih menggunakan cara konvensional. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas adalah menggunakan mesin perajang singkong.

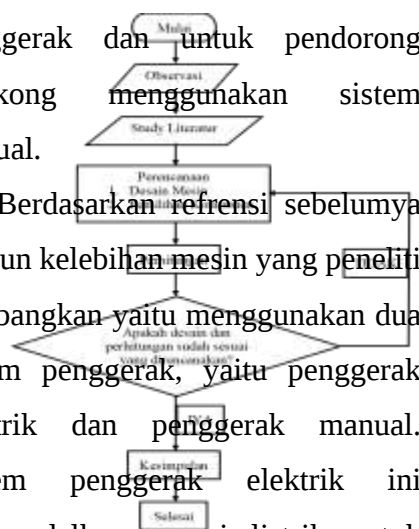
Mesin perajang adalah mesin yang berfungsi untuk meringankan kerja manusia dalam proses mencacah singkong. Mesin perajang singkong umumnya sudah banyak dibuat oleh peneliti sebelumnya, diantaranya yaitu Efendi & Setiawan (2017) dengan judul “rancang bangun mesin perajang singkong industri rumahan berdaya rendah” dengan kapasitas 53 kg/jam menggunakan motor AC 0,25 hp dan reduksi *pulley* ukuran diameter 50,8 mm dan 177,8 mm dan dihubungkan oleh V-belt type A-30. Penelitian ini hanya menggunakan motor listrik sebagai penggerak dan untuk pendorong singkong menggunakan sistem manual.

Berdasarkan referensi sebelumnya adapun kelebihan mesin yang peneliti kembangkan yaitu menggunakan dua sistem penggerak, yaitu penggerak elektrik dan penggerak manual. Sistem penggerak elektrik ini mengandalkan energi listrik untuk

menggerakkan motor. Selain itu, dalam mesin ini disertakan penggerak kedua sebagai alternatif apabila penggerak pertama mengalami kerusakan pada motor atau sumber energi untuk menggerakkan motor mati. Penggerak kedua ini menggunakan engkol yang direduksi oleh *pulley* untuk menggerakkan poros mata pisau perajang.

Dari penelitian diatas menjelaskan mesin perajang singkong sangat dibutuhkan untuk meningkatkan hasil produksi UMKM yang menjadikan singkong sebagai bahan baku. Sehingga peneliti merasa perlu merancang kembali alat untuk memenuhi kebutuhan UMKM dengan judul “Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong dengan Kapasitas 50 KG/Jam.

METODE PERANCANGAN



Dalam perencanaan mesin perajang singkong ada beberapa tahapan yang harus dilakukan agar perencanaan dapat berjalan dengan lancar yakni: Tahap awal dilakukan pengamatan penelitian terdahulu yang sudah ada. Penelitian terdahulu dilakukan dengan tujuan mendapatkan gambaran tentang desain dan sistem kerja mesin perajang singkong untuk dikembangkan.

1. Penyusunan laporan metode observasi untuk mencapai tujuan penelitian ini, hal ini dilakukan melalui studi literatur atau kepustakaan yang relevan dengan topik penelitian. Pada tahap ini peneliti mencari sumber-sumber referensi baik teori yang bersumber dari buku teks, hasil penelitian maupun jurnal yang berkaitan dengan “RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG”

Perhitungan

Kapasitas

Kapasitas mesin bisa dicari menggunakan rumus :

$$Q = Q_s \cdot M_s$$

Dimana

Q_s = Jumlah perajangan

Q = Kapasitas mesin

m_s = massa singkong

$$Q = 1000 \cdot 0,85 \text{ (g)}$$

$$Q = 850 \text{ g/menit}$$

Torsi Disk Perajang

Torsi pada disk pisau perajang dapat diketahui dengan rumus :

$$T = F \cdot r$$

Dimana :

F = gaya yang bekerja pada mata pisau

r = Jarak titik pusat disk ke pisau

$$T = 6 \text{ kg} \times 0,1 \text{ m}$$

$$= 0,6 \text{ kgm}$$

Daya Yang Di Butuhkan

Daya motor listrik dengan putaran 1400 rpm adalah :

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(\frac{2\pi n}{60}\right)}{102} \\ &= \frac{\left(\frac{600}{1000}\right) \left(\frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1400}{60}\right)}{102} \\ &= 0,533 \text{ kw} \end{aligned}$$

Daya Rencana

$$P = 0,533 \text{ kw}$$

$$P_d = P \cdot F_c$$

$$= 0,533 \cdot 1$$

$$= 0,533 \text{ kw}$$

Momen punter rencana (T)

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n_2} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,533}{250} \\ &= 2,0765 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

Bahan poros yang akan digunakan adalah :

- Batang baja difinis dingin S30C
- Kekuatan tarik (σ_B) = 48 kg/mm²

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \cdot sf2}$$

Dimana

$$\sigma_B = \text{kekuatan tarik} = 48 \text{ kg/mm}^2$$

Sf1 = factor keamanan dari kelelahan puntir = 6

Sf2 = factor keamanan dari kelelahan permukaan = 2

Maka :

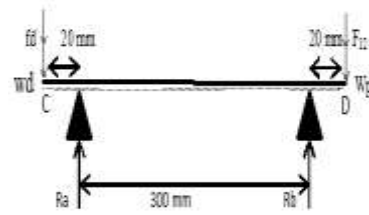
$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf1 \cdot sf2} \\ &= \frac{48}{6 \cdot 2} \\ &= 4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Diameter poros

$$\begin{aligned} ds &= \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t \cdot c_b \cdot T \right]^{1/3} \\ &= \left[\frac{5,1}{4} \cdot 2,1 \cdot 5,2076,5 \right]^{1/3} \\ &= 19,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

Momen poros

Gaya-gaya yang bekerja pada poros berdasarkan perhitungan sebelum nya adalah sebagai berikut :



$$\sum Ma = 0$$

$$\begin{aligned} &-(Fd \cdot 20) - (Wd \cdot 20) - \\ &(Rb \cdot 320) + (F_{12} \cdot 320) + (Wp \cdot 320) \\ &= 0 \\ &-(6 \cdot 20) - (0,84 \cdot 20) - \\ &(Rb \cdot 300) + (14,8 \cdot 320) + (2,2 \cdot 320) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -Rb \cdot 300 + 5303,2 &= 0 \\ Rb &= 17,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\sum Mb = 0$$

$$\begin{aligned} &(Ra \cdot 300) - (Fd \cdot 320) - \\ &(Wd \cdot 320) + (F_{12} \cdot 20) + (Wp \cdot 20) \\ &= 0 \\ &(Ra \cdot 300) - (6 \cdot 320) - \\ &(0,84 \cdot 320) + (14,8 \cdot 20) + (2,2 \cdot 20) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ra \cdot 300 - 1848,8 &= 0 \\ Ra &= 6,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$Mc = 0 \text{ (dari kanan)}$$

$$\begin{aligned} &-(Ra \cdot 20) - \\ &(Rb \cdot 320) + (F_{12} \cdot 340) + (Wp \cdot 340) \\ &-(6 \cdot 20) - (17,6 \cdot 320) \\ &+(14,8 \cdot 340) + (2,2 \cdot 340) = 20 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

$$Md = 0 \text{ (dari kiri)}$$

$$-(F_d.340)-$$

$$(W_d.340)+(R_a.320)+(R_b.20)$$

$$-(6.340)-(0,84.340)+(6,2.320)+$$

$$(17,6.20)= 10 \text{ kgmm}$$

Gaya Tangensial Pada Poros

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}}$$

$$= \frac{2706,5}{\frac{19}{2}}$$

$$= 284,9 \text{ kg}$$

Penampang Pasak

Dari table ukuran pasak (sularso 1991 ; 10) diperoleh data sebagai berikut :

$$b \text{ (lebar pasak)} = 6 \text{ mm}$$

$$h \text{ (tinggi pasak)} = 6 \text{ mm}$$

$$t_1 = 3 \text{ mm}$$

$$t_2 = 3 \text{ mm}$$

maka panjang pasak adalah :

$$T_{ka} \geq \frac{F}{b.l_1}$$

$$4 \geq \frac{284,9}{6.l_1}$$

$$l_1 \geq \frac{284,9}{6.4}$$

$$l_1 \geq 11,3 \text{ mm}$$

$$P_a \geq \frac{F}{l_2 (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

$$P_a \geq \frac{F}{l_2 (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

$$8 \geq \frac{284,9}{l_2 (3)}$$

$$l_2 \geq \frac{284,9}{8 (3)}$$

$$l_2 \geq 11,8 \text{ mm}$$

$$L_k = 15 \text{ mm}$$

$$b/ds = 0,25 \leq x \leq 0,37$$

$$6/19 = 0,32 \text{ (Baik)}$$

$$L_k/ds = 0,75 \leq x \leq 1,5$$

$$15/19 = 0,78 \text{ (Baik)}$$

Perhitungan Bantalan

Beban Ekuivalen Yang Diterimah

Bantalan

Bantalan A (Ra)

$$W_e = (X_R \cdot V \cdot W_R + Y_T \cdot W_T) K_s$$

$$= (1 \cdot 1 \cdot 6,2 + 0,0) 1,5$$

$$= 9,3 \text{ kg}$$

Bantalan B (Rb)

$$W_e = (X_R \cdot V \cdot W_R + Y_T \cdot W_T) K_s$$

$$= (1 \cdot 1 \cdot 17,6 + 0,0) 1,5$$

$$= 26,4$$

Banyak Putaran Bantalan

Bantalan A

$$L = \left[\frac{C}{W_e} \right]^k \cdot 10^6$$

$$= \left[\frac{1020}{9,3} \right]^3 \cdot 10^6$$

$$= 109677419,4$$

Bantalan B

$$L = \left[\frac{C}{W_e} \right]^k \cdot 10^6$$

$$= \left[\frac{1020}{26,4} \right]^3 \cdot 10^6$$

$$= 38636363,64$$

Umur Bantalan

Bantalan A

$$L = 60 \times n_2 \times LH$$

$$\begin{aligned} LH &= \frac{L}{60 \times n_2} \\ &= \frac{109677419,4}{60 \times 250} \\ &= 7311,83 \text{ jam} \end{aligned}$$

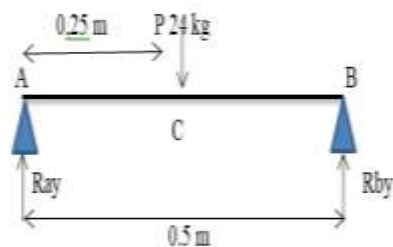
Bantalan B

$$L = 60 \times n_2 \times LH$$

$$\begin{aligned} LH &= \frac{L}{60 \times n_2} \\ &= \frac{38636363,64}{60 \times 250} \\ &= 2575,76 \text{ jam} \end{aligned}$$

Perhitungan Rangka

Perhitungan perencanaan rangka yang menopang elemen-elemen mesin adalah sebagai berikut :



Kesetimbangan Gaya

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$Ray + Rby - 24 \text{ kg} = 0$$

$$Ray + Rby = 24 \text{ kg}$$

$$\sum Ma = 0$$

$$P \cdot 0,25 - (Rby \cdot 0,5) = 0$$

$$24 \cdot 0,25 - (Rby \cdot 0,5) = 0$$

$$6 - (Rby \cdot 0,5) = 0$$

$$Rby = 12 \text{ kg}$$

$$\sum Mb = 0$$

$$-P \cdot 250 + (Ray \cdot 0,5) = 0$$

$$-24 \cdot 250 + (Ray \cdot 0,5) = 0$$

$$-6 + (Ray \cdot 0,5) = 0$$

$$Ray = 12 \text{ kg}$$

Kontrol

$$F_{aksi} = F_{reaksi}$$

$$P = Ray + Rby$$

$$24 \text{ kg} = 12 \text{ kg} + 12 \text{ kg}$$

$$24 \text{ kg} = 24 \text{ kg}$$

$$\sum Mc = 0 \text{ (dari kiri)}$$

$$= Ray \cdot 0,25 \text{ m}$$

$$= 12 \text{ kg} \cdot 0,25 \text{ m}$$

$$= 3 \text{ kgm}$$

$$\sum Ma = (24 \cdot 0,25) - (12 \cdot 0,5)$$

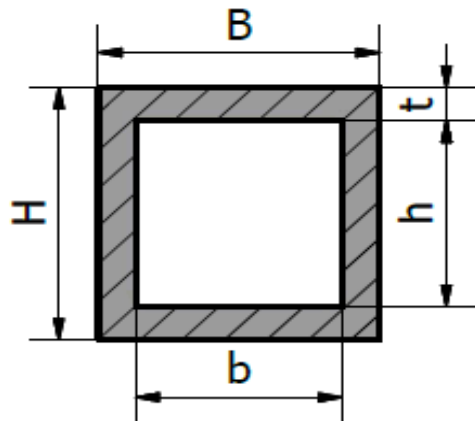
$$= 0$$

$$\sum Mb = (12 \cdot 0,5) - (24 \cdot 0,25)$$

$$= 0$$

Tegangan Pada Rangka

Bahan rangkai yang akan dipakai pada perencanaan ini adalah besi *hollow* ASTM A500 dengan dimensi 40 mm x 40 mm x 1,6 mm.



Momen inersia

$$I = \frac{1}{12}bh^3 - \frac{1}{12}b'h'^3$$

$$I = \frac{1}{12}40.64000 - \frac{1}{12}36.8.49836$$

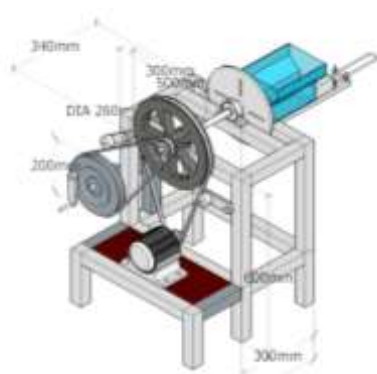
$$I = 2133333,33 \text{ mm}^4 - 152830,4 \text{ mm}^4 = 60502,93 \text{ mm}^4$$

Defleksi

$$y = \frac{PL^3}{48EI}$$

$$y = \frac{24.500 \text{ (kgmm}^3\text{)}}{48(20394,32)(60502,93)(\text{kg.mm}^2\text{)}} \\ y = 0,05\text{mm}$$

Desain Mesin



Kesimpulan

Hasil perancangan mesin perajang singkong ini dapat disimpulkan sebagai berikut: Spesifikasi mesin

perajang singkong ini dengan kapasitas 50 kg,

1. ukuran mesin panjang 500 mm x lebar 300 mm x tinggi 500 mm menggunakan besi hollow ASTM A500 menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik ¼ HP 1400 rpm, ukuran diameter pulley motor 50 mm dan untuk diameter pulley poros 300 mm dihubungkan dengan panjang sabuk 1162,08 mm, tipe A
2. Jenis bearing yaitu deep groove ball bearing dengan nomor bearing 204, diameter dalam 19mm
3. Diameter poros untuk menggerakkan mata pisau perajang adalah 19 mm, menggunakan baja S30C

DAFTAR PUSTAKA

Suga Kiyokatsu & Sularso, (1997).

Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin, cetakan ke-9, Paramita, Jakarta. hal

Haikal *et al* (2013).

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN MESIN PERAJANG GRUBI

- SEMI OTOMATIS
DENGAN PISAU TIPE
INSERT CUTTER
SYSTEM SEBAGAI
MEDIA PENCACAH
UNTUK UMKM DI
KABUPATEN
KARANGANYAR,
Program Studi Teknik
Mesin, Akademi
Teknologi Warga,
Surakarta, Indonesia, [Vol 4, No 1 \(2020\)](#).
- Sholeh M *et al* (2012). RANCANG
BANGUN PROTOTYPE
PENGIRIS UMBI,
Politeknik Negeri Jakarta
Kampus Baru-UI Depok,
[Vol 11, No 3 \(2012\)](#).
- Mustamin *et al* (2019). Perancangan
Mesin Perajang Singkong,
Kampus Hijau Bumi
Tridarma Andounohu,
Kendari, [Vol 4, No 1 \(2019\)](#).
- M.Sajuli & Ibnu Hajar (2017).
Rancang Bangun Mesin
Pengiris Ubi Dengan
Kapasitas 30 Kg/jam, Jl.
Batin Alam, Sei Alam,
Bengkalis – Riau, [Vol 7, No 1 \(2017\)](#).
- E Eswanto *et al* (2019). MESIN
PERAJANG SINGKONG
BAGI PENGRAJIN
KERIPIK SINGKONG
SAMBAL DESA
PATUMBAK
KAMPUNG, Jln. Gedung
Arca 52. Medan, [Vol 5 No 2 \(2019\): November 2019](#).
- Arif MU *et al* (2018). ALAT
PERAJANG SINGKONG
MENGUNAKAN
SUMBU PUTAR PISAU
VERTIKAL, Jl. Prof.
Soedarto, S.H.,
Tembalang, Semarang,
[Vol 1, No 1 \(2018\)](#).
- Yafid Effendi & Agus Danang
Setiawan (2017).
RANCANG BANGUN
MESIN PERAJANG
SINGKONG INDUSTRI
RUMAHAN BERDAYA
RENDAH, Jl. Perintis
Kemerdekaan I/33
Cikokol-Tangerang, [Vol 6, No 1](#).
- Adlie TA *et al* (2015). Perancangan
Dan Pembuatan Mata
Pisau Perajang Singkong
Tipe Vertikal, Jurusan
Teknik Mesin, Universitas

Samudra, Meurandeh -
Langsa 24416, Aceh, [VOL
2 NO 01 \(2015\)](#)

Perancangan Mekanis,
Edisi ke - 4, ANDI,
Yogyakarta

Sholihin *et al* (2018).

PERENCANAAN MESIN
PERAJANG SINGKONG
KENTANG DAN
PISANG DENGAN
MENGUNAKAN
EMPAT PISAU, Fakultas
Teknik, Universitas Islam
Malang, [Vol 11, No 01
\(2018\)](#).

Sofyan A (2019). ANALISIS

KEKUATAN
STRUKTUR RANGKA
MESIN PENDINGIN
BAWANG
MENGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK
ANSYS APDL 15.0,
Universitas Medan Area,
[Vol 3, No 1 \(2019\)](#).

R.S. KHURMI & J.K. GUPTA

(2005). A Text Box Of
Machine Design,
EURASIA PUBLISHING
HOUSE (PVT.) LTD.
RAM NAGAR, NEW
DELHI-110 055.

Robert L. Mott, (2009), Elemen-
Elemen Mesin Dalam