

Pengerjaan Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu ini mengacu pada Jurnal Perancangan Alat Pembuat Tepung Cassava yang Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri oleh Agung Kristanto dan Eko Palmanto yang menyebutkan bahwa “Pengolahan secara manual sangat tidak ergonomis karena menimbulkan ketidaknyamanan pada bagian leher, kedua bahu, kedua telapak tangan, punggung bagian atas, punggung bagian bawah, kedua tangan, pinggul, kaki bagian paha, kedua lutut, kedua betis, dan jari – jari.”[4]

Atas dasar untuk membantu industri kecil khususnya pembuat Tepung. Tapioka agar memanfaatkan teknologi yang ada tentunya membuat pekerjaan yang sebelumnya membutuhkan banyak tenaga menjadi efisien dan efektif dalam membantu meringankan beban atau kendal ayang ada pada perindustrian ini.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini yakni:

1. Memahami cara kerja Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.
2. Merancang komponen – komponen Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.
3. Membuat perancangan *detail* Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.

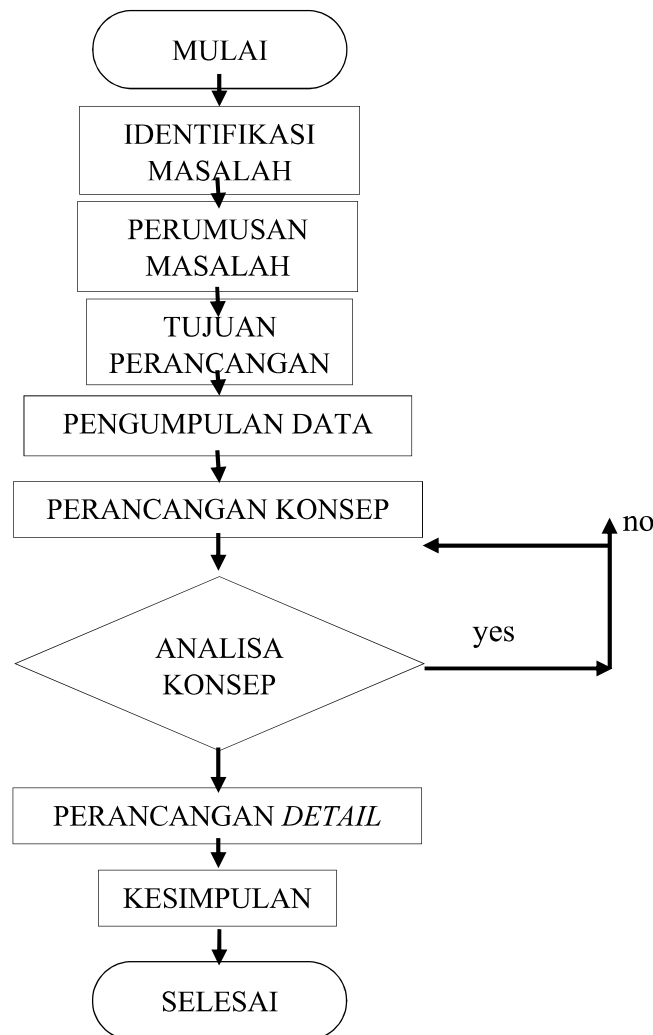
1.3 Cakupan Penelitian

Cakupan dari penelitian ini adalah :

1. Perancangan konsep menggunakan metode *Pahl and Beitz*.
2. *Design* gambar menggunakan *software Solid Works*.
3. Mesin Penepung berkapasitas 112,5 kg/jam.

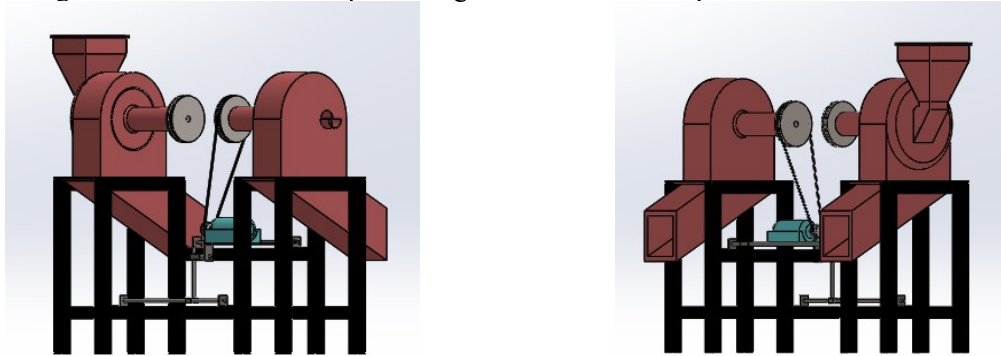
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut :



Gambar 1 *flowchart*

Penelitian pada Perancangan Mesin Pemotong dan Penepung ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang ada dikalangan masyarakat, merumuskan masalah yang ada, membuat tujuan dari perancangan, pengumpulan data melalui berbagai metode, perancangan konsep, analisa konsep, perancangan detail dan akhir dari perancangan ini adalah kesimpulan.



(a)

(b)

Gambar 2 Gambaran mesin: (a) tampak sisi depan; (b) tampak sisi belakang.

1.1 Perhitungan Volume Mesin Pemotong 1

$$\begin{aligned} V \text{ Mesin} &= p \times l \times t \\ &= 300 \times 100 \times 350 \\ &= 10.500.000 \text{ mm}^3 = 10,5 \ell \end{aligned}$$

2.2 Perhitungan Tools Pemotong 1

$$\begin{aligned} V \text{ poros pemotong} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 15^2 \times 200 = 141300 \text{ mm}^3 \\ V \text{ pisau} &= p \times l \times t \\ &= 200 \times 70 \times 2 = 28000 \text{ mm}^3 \\ V \text{ total} &= 141.300 + 28.000 \\ &= 169.300 \text{ mm}^3 = 1,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ stainless steel} &= 7700 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Massa tools pemotong} &= \rho \text{ material} \times V \text{ total} \\ &= 7700 \text{ kg/m}^3 \times 1,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1,31 \text{ kg} \end{aligned}$$

2.3 Penentuan Daya Motor Listrik 1

$$\begin{aligned} \text{Dik : Massa tools pemotong} &= 1,31 \text{ kg} \\ \text{Jari – jari putaran tools} &= 120 \text{ mm (toleransi 10 mm kanan dan kiri)} \\ \text{Daya motor terpasang (P)} &= 1 \text{ HP (746 watt)} \end{aligned}$$

Total massa 1 buah ubi kayu adalah sekitar 800 g = 0,8 kg

Jadi, beban kerja yang ditanggung oleh motor dalam bekerja =

$$= \text{Massa tools pemotong} + \text{massa 1 buah ubi kayu} = 1,31 + 0,8 = 2,11 \text{ kg}$$

- $T = F \times r$
 $= 2,11 \text{ kg} \times 120 \text{ mm} = 253 \text{ kg.mm}$
- Daya motor direncanakan 1 HP, dengan putaran 1440 RPM

$$\begin{aligned} P_{\text{motor}} &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60 \text{ det}} \times T_{\text{motor}} \\ 746 \text{ watt} &= 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{1440}{60 \text{ det}} \cdot T_{\text{motor}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{motor}} &= \frac{746 \text{ watt}}{2 \cdot 3,14 \cdot \frac{1440}{60}} \\ &= \frac{746 \text{ watt}}{150,72 \frac{\text{put}}{\text{det}}} = 4,95 \text{ kg.m} = 4950 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

- Torsi yang dibutuhkan pada mesin pemotong = 2625 kg.mm
- Output Torsi motor yang dihasilkan = 4950 kg.mm
- Daya minimal yang dibutuhkan

$$P_{\min} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60 \text{ det}} \times T_{\text{motor}}$$

$$= 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{100 \text{ rpm}}{60 \text{ det}} \cdot 4,95 \text{ kg.m} = 49,7 \text{ watt}$$

$$P_{\min} = 0,66 \text{ HP}$$

Karena $0,66 \text{ HP} < 1 \text{ HP}$, maka motor listrik dengan daya 1 HP dapat dipakai.

2.4 Perhitungan Daya Rencana dan Torsi Motor Listrik 1

$$P_d = f_c \cdot P \quad \text{Keterangan : } P_d = \text{Daya rencana (kW)}$$

$$= 2 \cdot 0,746 \text{ kW} \quad f_c = \text{Faktor koreksi}$$

$$= 1,49 \text{ kW} \quad P = \text{Daya motor penggerak}$$

$f_c = 2$ dipilih berdasarkan tabel faktor koreksi daya rata-rata

$$T = \frac{P}{\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}}$$

Keterangan : $T = \text{Torsi}$

$$= \frac{746 \text{ watt}}{2 \cdot 3,14 \cdot 1440 / 60} \quad \pi = 3,14$$

$$= 4,94 \text{ kg.m} \quad n = \text{putaran (rpm)}$$

2.5 Perencanaan Poros 1

Diketahui : $P = 0,746 \text{ kW}$
 $N = 1440 \text{ rpm}$

- Daya Rencana (P_d)

$$P_d = f_c \cdot P \quad f_c = 2 \text{ dipilih berdasarkan tabel faktor koreksi daya rata-rata yang diperlukan}$$

$$= 2 \cdot 0,746 \text{ kW} = 1,49 \text{ kW}$$

- Torsi (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{1,49}{1440} = 1007,8 \text{ kg.mm}$$

- Material S45C, dengan tegangan tarik (σ) 58 kg/mm^2

- Tegangan Geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma}{(sf_1 \times sf_2)} \quad \text{Ket : } sf_1 = 6,0 \text{ karena memakai baja paduan}$$

$$= \frac{58}{(6,0 \times 1,3)} \quad sf_2 = 1,3 \text{ dikarenakan pengaruh konsentrasi tegangan}$$

$$= 7,44 \text{ kg/mm}^2 \quad sf \text{ adalah faktor keamanan atau safety faktor}$$

- Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad \text{Ket : } K_t = 2,0 \text{ dikarenakan adanya kejutan atau tumbukan}$$

$$= \left[\frac{5,1}{4,83} \cdot 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1007,8 \right]^{1/3} \quad C_b = 1,0 \text{ karena tidak ada momen lentur}$$

$$= 2.128,27^{1/3} = 12,5 = 14 \text{ mm}$$

- Tegangan Geser yang terjadi

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

$$= \frac{5,1 \cdot 1007,8}{14^3} = 1,87 \text{ kg/mm}^2$$

- Gaya Tangensial

$$F = \frac{T}{d_s/2}$$

$$= \frac{1007,8}{14/2} = 143,97 \text{ kg}$$

2.6 Perencanaan Pulley and Belt 1

Diketahui : Daya (P) = $0,746 \text{ kW}$
 n motor (n_1) = 1440 rpm

$$\begin{aligned} \text{diameter poros} &= 10 \text{ mm} \\ n \text{ yang digerakkan } (n_2) &= 500 \text{ rpm} \\ \text{rasio antar } n_1 \text{ dan } n_2 (i) &= 2 \end{aligned}$$

- Berdasarkan putaran motor dan daya rencana, maka terpilihlah penampang sabuk-V tipe A.

- Diameter min. yang anjurkan sabuk-V tipe A = 95 mm

$$\begin{aligned} d_p &= 95 \text{ mm} & \text{Ket : } d_s &= \text{diamater poros} \\ D_p &= 95 \times I & d_p &= \text{diamater lingkaran jarak bagi puli A} \\ &= 95 \times 2 & d_k &= \text{diamater luar puli A} \\ &= 190 \text{ mm} & D_p &= \text{diamater lingkaran jarak bagi puli B} \\ d_k &= d_p + (2 \times K) & D_k &= \text{diamater luar puli B} \\ &= 95 + (2 \times 4,5) & &= 104 \text{ mm} \\ D_k &= D_p + (2 \times K) & &= 190 + (2 \times 4,5) = 199 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Kecepatan sabuk V

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60} \\ &= \frac{3,14 \cdot 95 \cdot 1440}{60000} \\ &= 7,16 \text{ m/s} \quad 7,16 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s, baik.} \end{aligned}$$

- Panjang keliling sabuk (L)

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \\ &= 2(300) + \frac{3,14}{2} (95 + 190) + \frac{1}{4(300)} (190 - 95)^2 \\ &= 600 + 1,57(285) + \frac{9.025}{1200} \\ &= 600 + 447,45 + 7,5 = 1.054,95 \text{ mm} = 1067 \text{ mm} \end{aligned}$$

Didapat nomor nominal sabuk – V : 42 inch, $L = 1067$ mm

2.7 Perhitungan Volume Mesin Penepung 2

$$\begin{aligned} V_1 &= p \times l \times t \\ &= 250 \times 200 \times 70 \\ &= 3.500.000 \text{ mm}^3 = 3,5 \text{ l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= La \times H \\ &= \frac{(a+b)+t}{2} \times H \\ &= \frac{(240+110) \times 180}{2} \times 200 \\ &= \frac{63000}{2} \times 200 = 6.300.000 \text{ mm}^3 = 6,3 \text{ l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 \\ &= 3,5 + 6,3 \text{ l} = 9,8 \text{ l} \end{aligned}$$

2.8 Perhitungan Tools Penepung 2

$$\begin{aligned} \text{Massa tools pemotong} &= \rho \text{ material} \times V \text{ total} \\ &= 7700 \text{ kg/m}^3 \times 1,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1,31 \text{ kg} \end{aligned}$$

2.9 Kapasitas Mesin Penepung 2

Kapasitas Mesin Penepung dalam 1 jam adalah :

$$\begin{aligned} K_{\text{pt}} &= \frac{W_{\text{pk}}}{t} \times 3600 \\ &= \frac{1,5 \text{ kg}}{48 \text{ s}} \times 3600 \quad t = \frac{2880}{60} = 48 \\ &= 112,5 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

2.10 Perhitungan Daya Rencana Torsi Motor Listrik 2

- $$P_d = f_c \cdot P$$

$$= 2 \cdot 0,746 \text{ kW} = 1,49 \text{ kW}$$

$$f_c = 2 \text{ dipilih berdasarkan tabel faktor koreksi daya rata-rata}$$

Keterangan : P_d = Daya rencana (kW)
 f_c = Faktor koreksi
 P = Daya motor penggerak

$$T = \frac{P}{\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}}$$

$$= \frac{746 \text{ watt}}{2 \cdot 3,14 \cdot 1440 / 60}$$

$$= 4,94 \text{ kg.m}$$

Keterangan : T = Torsi
 $\pi = 3,14$
 n = putaran (rpm)

2.11 Perencanaan Poros 2

- Diameter poros

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

$$= \left[\frac{5,1}{4,83} \cdot 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1007,8 \right]^{1/3}$$

$$= 2.128,27^{1/3}$$

$$= 12,5 = 14 \text{ mm}$$

2.12 Perencanaan Pulley and Belt 2

Berikut dibawah ini merupakan rumus dari perhitungan perencanaan *pulley and belt* :

Diketahui : Daya (P) = 0,746 kW
 n motor (n_1) = 1440 rpm
 diameter poros = 10 mm
 n yang digerakkan (n_2) = 2880 rpm
 rasio antar n_1 dan n_2 (i) = 0,5

- Berdasarkan putaran motor dan daya rencana, maka terpilihlah penampang sabuk-V tipe A.
- Diameter min. yang anjurkan sabuk-V tipe A = 95 mm

$$d_p = 95 \text{ mm}$$

$$D_p = 95 \times i$$

$$= 95 \times 0,5$$

$$= 47,5 \text{ mm}$$

$$d_k = D_p + (2 \times K)$$

$$= 47,5 + (2 \times 4,5)$$

$$= 56,5 \text{ mm}$$

$$D_k = d_p + (2 \times K)$$

$$= 95 + (2 \times 4,5)$$

$$= 104 \text{ mm}$$

- Kecepatan sabuk V

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 95 \cdot 1440}{60000}$$

$$= 7,16 \text{ m/s}$$

7,16 m/s < 30 m/s, baik.

- Panjang keliling sabuk (L)

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

$$= 2(300) + \frac{3,14}{2} (95 + 47,5) + \frac{1}{4(300)} (47,5 - 95)^2$$

$$= 600 + \frac{3,14}{2} (142,5) + \frac{2.256,25}{1200}$$

$$= 823,725 + 1,9$$

$$= 825,625 \text{ mm}$$

$$= 813 \text{ m}$$

Didapat nomor nominal sabuk – V : 32 inch, $L = 813 \text{ mm}$

Dari metodologi dan hasil perhitungan diatas maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1 Tabel Data

No.	Nama	Spesifikasi
1.	Dimensi	p : 1500 mm l : 500 mm t : 1300 mm
2.	Motor Listrik	Daya : 1 HP (746 Watt)
		Voltage : AC 220 V
		Phase : 1 Phase
		Frekuensi : 50 Hz
		Pole : 4
3.	Kerangka	Material : Besi Galvanis
4.	Pulley	d_p : 95 mm
		D_p : 190 mm
		d_k : 104 mm
		D_k : 199 mm
		Keterangan : d_p = diameter lingkaran jarak bagi puli A d_k = diameter luar puli A D_p = diameter lingkaran jarak bagi puli B D_k = diameter luar puli B
5.	Belt	Nomor nominal sabuk – V : 32 inch
		L : 813 mm
		C : 285,76 mm
		Keterangan : L = panjang keliling sabuk C = Jarak sumbu poros
6.	Kapasitas Mesin	112,5 kg/jam

Berdasarkan pada data tabel tersebut, Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu yang telah dirancang diharapkan dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan dapat terus dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya pada perindustrian tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari Perancangan Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu adalah sebagai berikut :

1. Dapat memahami cara kerja dari hasil perancangan mesin yang telah dirancang yakni Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.
2. Dapat merancang sedemikian rupa komponen – komponen pada Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.
3. Dapat membuat perancangan detail atau hasil dari perhitungan – perhitungan yang ada pada Mesin Pemotong dan Penepung Ubi Kayu.
- 4.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mustafa, “Analisa Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa,” *AGROINTEK*, vol. 9, no. 2, pp. 127–133, 2015.
- [2] H. R. dan R. I. Octariyani, “Pengaruh Perbandingan Tepung Talas, Tapioka, dengan Tepung Mocaf dan Persentase Terhadap Mutu Keripik Tempe Inovasi,” *Rekayasa Pangan dan Pert*, vol. 5, no. 2, pp. 290–300, 2017.
- [3] Y. Ig. Jaka Mulyana, L.M. Hadi Santosa, “Rancang Bangun Mesin Pembuatan Sari Tapioka Pada Pemroses Gula Cair (Sirup Glukosa) dari Singkong (Manihot Utilissima) Untuk Industri Kecil

- Menengah,” *Ranc. Bangun Mesin Pembuatan Sari Tapioka Pada Pemroses Gula Cair*, no. 1122, pp. 826–833, 2016.
- [4] A. Kristanto dan E. Palmanto, “Perancangan Alat Pembuat Tepung Cassava Yang Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri,” *Integr. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2016.