



"RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KERIPIK TEMPE"

Tajus Sukki (1421900082), Achmad Rafi Zakariyah (1421900086)

Ir. Supardi.M.Sc (20420860083)

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

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

email: mohmesin@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Tugas Akhir ini mengangkat tentang banyaknya UMKM penjual keripik tempe di daerah Sidoarjo, yang dalam produksi masih menggunakan cara manual. Seperti yang kita ketahui teknologi di zaman sekarang sangatlah berkembang dengan itu kami berupaya membantu UMKM penjual keripik tempe dengan mengangkat judul *RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG KERIPIK TEMPE*, dengan tujuan membantu UMKM di daerah tersebut agar hasil produksi semakin meningkat. Perancangan ini ditujukan untuk UMKM kalangan ke bawah sampai menengah, oleh karena itu sebelum perancangan dilakukan penelitian dan survey terlebih dahulu dengan tujuan menemukan alternative mesin yang bertenaga tinggi tetapi berdaya rendah. Agar UMKM atau Home industry dapat menggunakan alat tersebut tanpa terbebani oleh biaya produksi yang tinggi. Pembuatan aparatur ini memerlukan banyak tahapan, antara lain meliputi proses penyusunan strategi, perumusan, penggambaran, dan konstruksi struktur. Pembuatan alat pemotong tempe ini melalui serangkaian tahapan yang meliputi pengukuran dan pemotongan bahan, pemilihan motor listrik yang sesuai, pengelasan rangka, penentuan komponen, dan penyelesaian perakitan. Alat pemotong tempe ini dirancang khusus untuk berfungsi dengan sistem penggerak primer, menggunakan motor listrik dengan kecepatan 1400 putaran per menit. Peralatan ini menampilkan ujung tombak yang ditempelkan pada spindel, diberi energi oleh motor listrik dan menyebarkan energi melalui sistem katrol dan v-belt.

Kata kunci : Tempe, Alat Pemotong Tempe, UMKM

ABSTRACT

This final assignment focuses on the large number of MSMEs selling tempeh chips in the Sidoarjo area, which still use manual methods in production. As we know, technology nowadays is very developed, so we are trying to help MSMEs selling tempe chips by raising the title *DESIGN AND BUILDING TEMPE CHIPS CUTTING MACHINE*, with the aim of helping MSMEs in the area so that production results increase. This design is aimed at lower to middle class MSMEs, therefore before the design, research and surveys are carried out first with the aim of finding alternative high-powered but low-powered machines. So that MSMEs or home industries can use these tools without being burdened by high production costs. Making this apparatus requires many stages, including the process of formulating

strategies, formulating, drawing and constructing structures. Making this tempeh cutting tool goes through a series of stages which include measuring and cutting materials, selecting a suitable electric motor, welding the frame, determining components, and completing assembly. This tempeh cutting tool is specifically designed to function with a primary drive system, using an electric motor with a speed of 1400 revolutions per minute. This equipment features a cutting edge attached to the spindle, is energized by an electric motor and distributes the energy through a system of pulleys and v-belts.

Keywords: Tempe, Tempeh Cutting Tools, UMKM

PENDAHULUAN

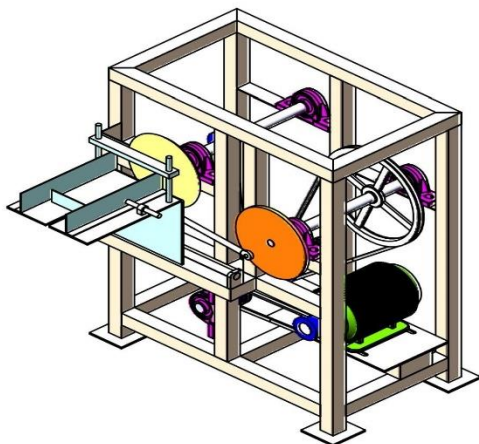
Seiring dengan kemajuan teknologi dan peralatan untuk mengoptimalkan tenaga manusia dalam pembuatan komoditas dan meningkatkan efektivitas secara keseluruhan, kemunculan terobosan teknologi baru yang terus berlanjut menjadi bukti meningkatnya permintaan umat manusia. Selain memenuhi kebutuhan mendasar manusia, kemajuan ini sering kali muncul dari eksploitasi kapasitas manusia yang terbatas, seperti yang ditunjukkan oleh prosedur seperti memotong tempe secara manual—yang merupakan tahap awal dalam pembuatan keripik tempe. Di Indonesia, keripik tempe telah banyak diminati sebagai makanan ringan pilihan, sehingga permintaan terhadap produk ini semakin meningkat.

Berdasarkan data yang dihimpun Telujung.com dari platform E-commerce ternama seperti Tokopedia, Shopee, dan Bukalapak, terlihat bahwa sebagian besar produsen keripik tempe dan industri rumah tangga sebesar 89,65 persen melakukan kegiatan operasionalnya melalui pasar online.

Saat ini, prosedur mengiris keripik tempe dengan tangan cukup mudah, biasanya memerlukan penggunaan pisau dapur atau peralatan khusus. Namun demikian, cara manual ini seringkali tidak memenuhi harapan, sehingga menyebabkan bentuk dan ketebalan irisan tempe tidak konsisten, serta memakan waktu yang cukup

lama. Tantangan-tantangan ini berdampak pada kaliber dan volume produksi. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, telah dilakukan upaya untuk mengembangkan teknologi tepat guna pada mesin pemotong keripik tempe, dengan tujuan membantu industri rumah tangga dan UMKM setempat dalam meningkatkan akurasi, kaliber, dan efisiensi prosedur pemotongan keripik tempe.

METODE PENELITIAN



Gambar 2.1 Design Pemotong Keripik Tempe

Mesin pengiris keripik tempe dirancang khusus untuk mengefektifkan tugas mengiris bahan baku tempe hingga ketebalan yang diperlukan, dengan tujuan untuk mengoptimalkan efisiensi dan khasiat. Pengembangan mesin pengiris keripik tempe otomatis difokuskan pada optimalisasi prosedur pengirisan bahan tempe sehingga meningkatkan efisiensinya. Pada dasarnya, mesin pengiris keripik tempe otomatis melambangkan kemajuan dari teknik manusia konvensional, yang berkembang menuju sistem mekanis otomatis. Metodologi operasional ini meniadakan perlunya tenaga manusia dalam proses pengirisan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Pada tahap perancangan alat pemotong keripik tempe ini akan digunakan berbagai komponen, antara lain:

1. Motor listrik
2. Poros
3. V belt
4. Bantalan gelinding
5. Satu set pully

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Daya Motor

$$pd = Fc.p$$

$$pd = 1,2 \times 0,367kw$$

$$= 0,44$$

Pencarian torsi maksimum (T)

$$T = 974 \times 10^5 \frac{pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,44}{1400}$$

$$= 306,1 \text{ kg.mm}$$

4.2 Perhitungan Motor dan Reducer Pulley

Untuk sementara motor yang akan digunakan berspesifikasi 0,372 Kilowatt (0,50 Hp) dan memiliki putaran 1400 rpm, lalu direduksi dengan pulley yang memiliki ratio 1:2, ukuran pulley pada motor 65 mm dan pulley penggerak 125 mm. lalu untuk menghitung reduksinya digunakan rumus perhitungan kecepatan pulley :

Dengan rumus : $\frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp}$

(sumber :sularso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 166)

Keterangan :

$n1$ = putaran pulley penggerak (rpm)

$n2$ = putaran pulley yang digerakkan (rpm)

dp = Diameter pulley penggerak (mm)

Dp = Diameter pulley yang digerakkan

Maka rumus untuk mencari output

kecepatan yang sudah direduksi :

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

$$n1 . dp = n2 . Dp$$

$$1400.65 = n2.125$$

$$n2 = \frac{1400.65}{125} = 728 \text{ Rpm}$$

4.3 Perhitungan Kecepatan Pisau

Dikarenakan pulley terhubung langsung dengan pisau maka rumus perhitungan kecepatan pisau menggunakan rumus perhitungan kecepatan pulley.

Diketahui :

$$n_1 \text{ (putaran pulley penggerak) } = 728 \text{ Rpm}$$

$$dp \text{ (Diameter pulley penggerak) } = 125 \text{ mm}$$

$$Dp \text{ (Diameter pulley yang digerakkan) } = 125 \text{ mm}$$

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

4.3.1 Perhitungan kecepatan pisau dengan pulley 125 mm

Diketahui :

$$n_1 \text{ (putaran pulley penggerak) } = 728 \text{ Rpm}$$

$$dp \text{ (Diameter pulley penggerak) } = 125 \text{ mm}$$

$$Dp \text{ (Diameter pulley yang digerakkan) } = 125 \text{ mm}$$

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_1 \cdot dp = n_2 \cdot Dp$$

$$728 \cdot 125 = n_2 \cdot 125$$

$$n_2 = \frac{728 \cdot 125}{125} = 728 \text{ Rpm}$$

4.3.2 Perhitungan kecepatan pisau dengan pulley 150 mm

Diketahui :

$$n_1 \text{ (putaran pulley penggerak) } = 728 \text{ Rpm}$$

$$dp \text{ (Diameter pulley penggerak) } = 125 \text{ mm}$$

$$Dp \text{ (Diameter pulley yang digerakkan) } = 150 \text{ mm}$$

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_1 \cdot dp = n_2 \cdot Dp$$

$$728 \cdot 125 = n_2 \cdot 150$$

$$n_2 = \frac{728 \cdot 125}{150} = 606 \text{ Rpm}$$

4.4 Perhitungan Kecepatan Statis

Dikarenakan pulley terhubung langsung dengan statis maka rumus perhitungan kecepatan statis menggunakan rumus perhitungan kecepatan pulley.

Diketahui :

$$n_1 \text{ (putaran pulley penggerak) } = 728 \text{ Rpm}$$

$$dp \text{ (Diameter pulley penggerak) } = 125 \text{ mm}$$

$$Dp \text{ (Diameter pulley yang digerakkan) } = 125 \text{ mm}$$

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

Diketahui :

$$n_1 \text{ (putaran pulley penggerak) } = 728 \text{ Rpm}$$

$$dp \text{ (Diameter pulley penggerak) } = 65 \text{ mm}$$

$$Dp \text{ (Diameter pulley yang digerakkan) } = 305 \text{ mm}$$

4. 4.1 perhitungan kecepatan statis dengan pulley 200 mm

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_1 \cdot dp = n_2 \cdot Dp$$

$$728 \cdot 65 = n_2 \cdot 200$$

$$n_2 = \frac{728 \cdot 65}{200} = 236,6 \text{ Rpm}$$

4. 4.2 perhitungan kecepatan statis dengan pulley 305 mm

Dengan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_1 \cdot dp = n_2 \cdot Dp$$

$$728 \cdot 65 = n_2 \cdot 305$$

$$n_2 = \frac{728 \cdot 65}{305} = 155,14 \text{ Rpm}$$

4. 5 Analisa Gaya, Torsi dan Daya

Untuk Analisa gaya, torsi dan dayanya dibagi menjadi dua yaitu :

4. 5.1 Pisau

Diketahui :

$$m: \text{ massa tempes } = 0,5 \text{ kg}$$

$$g: \text{ Gravitasi } = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$r: \text{ jari - jari pisau } = 110 \text{ mm}$$

$$= 0,11 \text{ m}$$

$$n : \text{putaran pada pisau} = 728 \text{ Rpm}$$

Gaya akibat pisau

Mencari F

$$F = m \times g$$

$$F = 0,5 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \quad F = 4,9 \text{ N}$$

Torsi

$$T = F \times r$$

$$T = 4,9 \times 0,11$$

$$T = 0,539 \text{ Nm}$$

Daya

$$P = \frac{T \times n}{5250}$$

$$P = \frac{0,539 \times 728}{5250}$$

$$P = 0,074 \text{ kw} \quad P = 74 \text{ watt}$$

4. 5.2 Statis

Diketahui :

$$m : \text{massa tempa} = 1,7 \text{ kg}$$

$$g : \text{Gravitasi} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$r : \text{jari - jari pisau} = 102,5 \text{ mm}$$

$$= 0,1025 \text{ m}$$

$$n : \text{putaran pada pisau}$$

$$= 155,14 \text{ Rpm}$$

Gaya akibat pisau

Mencari F

$$F = m \times g$$

$$F = 1,7 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 16,6 \text{ N}$$

Torsi

$$T = F \times r$$

$$T = 16,6 \times 0,1025$$

$$T = 1,701 \text{ Nm}$$

Daya

$$P = \frac{T \times n}{5250}$$

$$P = \frac{1,701 \times 155,14}{5250}$$

$$P = 0,0502 \text{ kw} \quad P = 6,7 \text{ watt}$$

4. 5.3 Komponen yang lainnya

pulley

$$m : 3 \text{ kg}$$

$$g : 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$r : 0,0325 \text{ m}$$

$$n : 728$$

jadi

$$F = m \times g$$

$$= 3 \times 9,8$$

$$= 19,6 \text{ N}$$

$$T = f \times r$$

$$= 19,6 \times 0,0325$$

$$= 0,637 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{T \times n}{5250}$$

$$= \frac{0,637 \times 728}{5250}$$

$$= 0,088 \text{ kw}$$

$$= 88 \text{ w (0,11 Hp)}$$

4.6 Perencanaan V-belt dan Perhitungan sudut kontak (θ)

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

Keterangan :

L : Panjang Keliling Sabuk

C : Jarak antara sumbu poros

d_p : diameter pulley penggerak

D_p : diameter pulley yang

digerakkan

4. 6.1 Perencanaan v-belt motor ke puli reducer

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

$$\text{Keterangan :} \quad C = 300 \text{ mm}$$

$$d_p = 65 \text{ mm}$$

$$D_p = 65 \text{ mm}$$

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

$$L = 2.300 + \frac{3,14}{2}(65 + 65) + \frac{1}{4(300)}(65 -$$

$$65)^2$$

$$L = 600 + \frac{3,14}{2}(130) + \frac{1}{4(300)}(0)^2$$

$$L = 600 + 204,1 + 0 = 804,1 \text{ mm}$$

4. 6.2 Perencanaan v-belt penggerak ke pulley pisau yang digerakkan

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

$$\text{Keterangan :} \quad C = 480 \text{ mm}$$

$$d_p = 65 \text{ mm}$$

$$D_p = 125 \text{ mm}$$

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

$$L = 2.480 + \frac{3,14}{2}(65 + 125) + \frac{1}{4(480)}(125 -$$

$$65)^2$$

$$L = 960 + \frac{3,14}{2}(190) + \frac{1}{4(480)}(60)^2$$

$$L = 960 + 300,1 = 1260,1 \text{ mm}$$

4. 6.3 Perencanaan v-belt penggerak ke pulley statis yang digerakkan

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

Keterangan : C = 430 mm
 $d_p = 65$ mm
 $D_p = 305$ mm

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

$$L = 2.430 + \frac{3,14}{2}(65 + 305) + \frac{1}{4(430)}(305 - 65)^2$$

$$L = 860 + \frac{3,14}{2}(370) + \frac{1}{4(430)}(240)^2$$

$$L = 860 + 614,3 = 1474,3 \text{ mm}$$

4.6.4 Perhitungan sudut kontak (θ)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

4. 6.5 Perhitungan sudut kontak pulley pisau (125 mm)

$$D_p = 125 \text{ mm}, d_p = 65 \text{ mm}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(125-65)}{480}$$

$$\theta = 180^\circ - 7,12$$

$$\theta = 172,8^\circ$$

4. 6.6 Perhitungan sudut kontak pulley pisau (150 mm)

$$D_p = 150 \text{ mm}, d_p = 65 \text{ mm}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(150-65)}{480}$$

$$\theta = 180^\circ - 10,09$$

$$\theta = 169,91^\circ$$

4. 6.7 Perhitungan sudut kontak pulley statis (200 mm)

$$D_p = 200 \text{ mm}, d_p = 65 \text{ mm}$$

$$\theta = 45^\circ - \frac{57(200-65)}{430}$$

$$\theta = 45^\circ - 17,8$$

$$\theta = 27,2^\circ$$

4. 6.8 Perhitungan sudut kontak pulley statis (305 mm)

$$D_p = 305 \text{ mm}, d_p = 65 \text{ mm}$$

$$\theta = 45^\circ - \frac{57(305-65)}{430}$$

$$\theta = 45^\circ - 31,8$$

$$\theta = 13,2^\circ$$

Dimana 1 rad = 57,32 sehingga

- pulley pisau (125 mm)
 $\theta = \frac{172,8^\circ}{180^\circ} = 0,96 \text{ rad}$
- pulley pisau (150 mm)
 $\theta = \frac{169,91^\circ}{180^\circ} = 0,94 \text{ rad}$
- pulley statis (200 mm)
 $\theta = \frac{27,2^\circ}{45^\circ} = 0,60 \text{ rad}$
- pulley statis (305 mm)
 $\theta = \frac{13,2^\circ}{45^\circ} = 0,29 \text{ rad}$

Maka dirata-rata :

$$\frac{0,96+0,94+0,60+0,29}{4} = 0,69 \text{ rad}$$

4. 6.9 Kecepatan keliling V-belt (V)

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

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

$$v = \frac{3,14 \times 65 \times 728}{60 \times 1000}$$

$$v = 2,47 \text{ m/s}$$

Gaya tengensial V-belt/gaya Tarik efektif (Fe)

$$pd = f_c p$$

$$= 1,2 \times 0,372$$

$$pd = 0,44 \text{ kw}$$

$$fe = \frac{pd \cdot 102}{v}$$

$$fe = \frac{0,44 \cdot 102}{2,47}$$

$$fe = 18,17 \text{ N}$$

Tabel 4.6-1 Faktor koreksi

Mesin yang digerakkan		Penggerek					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak >200%		
		Momen sisi bolak-balik momen normal Jumlah jam kerja tiap hari			Momen sisi bolak-balik momen tinggi Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower, pompa sentrifugal, konveyor tigas finiso	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, mesin torak, mesin peresakan	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Pompa torak, kompresor, gilingan batu, penggecek dll	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Dengan demikian besarnya gaya Tarik pada sisi kendur dan kembang sabuk adalah :

$$Fe = F_1 - F_2$$

Dimana :

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\theta}$$

Keterangan : F_e = Gaya efektif, selisih antara F_1 dan F_2

F_1 = Gaya Tarik pada sisi kembang

F_2 = Gaya Tarik pada posisi kendur

μ = Koefisien gesek (0,3 untuk rubber)

θ = Sudut kontak (rad)

e = Bilangan natural

jadi :

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\theta}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 15^{0,3 \cdot 2,84}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 6,3$$

$$F_1 = 6,3 \cdot F_2$$

Dimana :

$$Fe = F_1 - F_2$$

$$Fe = 6,3F_1 - F_2$$

$$Fe = 5,3 \cdot F_2$$

$$\frac{18,17}{5,3} = F_2$$

$$F_2 = 3,4 \text{ N}$$

Jadi gaya tarik pada sisi kendur (F_2) = 3,4 N

$$F_1 = 6,3 \cdot F_2$$

$$F_1 = 6,3 \cdot 3,4 \text{ N}$$

$$F_1 = 21,42 \text{ N}$$

Jadi gaya tarik pada sisi kembang (F_1) = 21,42 N

4. 7 Gaya Potong Pisau

- Material bahan pisau SUS 420J2
- Massa jenis bahan pisau = $7750 \text{ kg/m}^3 = 7,759 \text{ g/cm}^3$
- Panjang pisau = 5 cm = 50 mm
- Lebar pisau = 2 cm = 20 mm
- Tebal pisau = 0,5cm = 5 mm
- Diameter piringan = 22 cm = 220 mm
- Jumlah pisau = 1 buah berbentuk piringan 2 buah mata pisau

Untuk menghitung volume pisau dapat digunakan rumus sebagai berikut volume pisau (V_{ps})

$$V_{ps} = p \times l \times t$$

Dimana : V_{ps} = volume pisau pemotong (m^3)

p = panjang pisau (m)

l = lebar pisau (m)

t = tebal pisau (m)

$$\begin{aligned} \text{maka} = V_{ps} &= p \times l \times t \\ &= 0,05 \times 0,02 \times 0,005 \text{ m} \\ &= 5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Massa pisau pemotong (m_{ps})

$$(m_{ps}) = p \times V_{ps}$$

Dimana :

M_{ps} = massa pisau pemotong (kg)

p = massa jenis beban pisau (kg/m^3)

V_{ps} = volume pisau pemotong

$$M_{ps} = p \times V_{ps}$$

$$= 7750 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,038 \text{ kg}$$

$$F_{ps} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Dimana :

F_{ps} = gaya potong pisau (N)

m = massa pisau pemotong (kg)

$$= 0,038 \text{ kg}$$

ω^2 = kecepatan sudut (rad/s)

r = jari jari (cm)

$$= 40 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

Maka

$$F_{ps} = m \cdot \omega \cdot r \text{ (N)}$$

$$\begin{aligned} M_t &= (m_{ps} + m_b + m_p) \\ &= 0,038 + 0,5 + 1,2 \\ &= 1,738 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan 1 mata pisau

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{360^\circ}{1 \text{ sec}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{2 \times 3,14}{2 \text{ sec}} = 6,28 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

2 mata pisau

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{180^\circ}{1 \text{ sec}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{2 \times 3,14}{2 \text{ sec}} = 3,14 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

Jadi perhitungan gaya pisau

Untuk 1 pisau

$$\begin{aligned} F_{ps} &= m \cdot \omega^2 \cdot r \\ &= 1,739 \text{ kg} \times (6,28 \text{ rad/s})^2 \times \\ &0,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 7,5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ &= 7,5 \text{ N} \end{aligned}$$

Untuk 2 pisau

$$\begin{aligned} F_{ps} &= m \cdot \omega^2 \cdot r \\ &= 1,739 \text{ kg} \times (3,14 \text{ rad/s})^2 \times \\ &0,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 1,886 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ &= 1,886 \text{ N} \end{aligned}$$

4.7.1 Putaran dan Kecepatan iris alat potong

$$\begin{aligned} V_1^2 &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{3,14 \times 220 \times 728}{60} \\ &= 9524,6 \text{ meter/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{3,14 \times 220 \times 606}{60} \\ &= 6977,08 \text{ meter/detik} \end{aligned}$$

Daya potong

$$F = \tau \cdot A = 0,06 \times 25 \text{ mm}^2 = 1,32 \text{ N}$$

Daya rencana (pd) motor listrik :

0,50 hp dengan putaran 1400 Rpm

$$\begin{aligned} p_{motor} &= 0,50 \\ &0,50 \times \pi \times \frac{1400}{60} \times T_{motor} \end{aligned}$$

$$T = \frac{2198 \text{ watt}}{728 \text{ Rpm}}$$

$$= 3,01$$

$$\rho = 0,5 \text{ (kw)}$$

$$n_1 = 1400 \text{ Rpm}$$

$$f_c = 1$$

$$p_d = 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ (kw)}$$

Daya motor maksimal yang

ditentukan pada putaran 1400 Rpm

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= 2 \times \pi \times n_1 \times T_{motor} \\ &= 2 \times 3,14 \times \frac{1400}{60} \times 3,01 \end{aligned}$$

$$\rho_{min} = 441,06 \text{ watt} \cong 0,591 \text{ hp}$$

4.8 Perencanaan Statis

Pemotong = 1,5 x 50 mm = 75 dengan asumsi : jarak bebas tepi awal tempe terhadap tepi pisau = 0,25 x 50 mm = 12,5 mm jarak bebas tepi akhir tempe terhadap tepi pisau = 0,25 x 50 mm = 12,5 mm kecepatan dorong dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{s}{t} = \frac{75 \text{ mm}}{3 \text{ detik}} = 25 \text{ meter/menit}$$

Dimana :

V = kecepatan dorong (meter/menit)

s = jarak jalan benda (meter)

t = waktu dorong (menit)

4.8.1 Perencanaan gerak rotasi pada kruk as statis dengan kecepatan 155,14 Rpm

- Posisi sudut $\theta \rightarrow (\text{rad})$

$$\theta = \frac{s}{r}$$

Dimana :

s = jarak

r = jari jari

maka :

$$\emptyset_{kruk \text{ as}} = 200 \text{ mm}$$

$$r = 100 \text{ mm}$$

$$\theta = \frac{s}{r}$$

$$\theta = \frac{50}{100}$$

$$\theta = 0,5 \text{ mm}$$

$$1 \text{ putaran} = 57,3^\circ$$

- Kecepatan sudut (ω) $\rightarrow \text{rad/s}$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Maka

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\omega = \frac{0,5}{60}$$

$$\omega = 0,0083$$

- Percepatan sudut (α) $\rightarrow \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{0,0083}{155,14}$$

$$\alpha = 5,3 \text{ rad/s} = (1,093 \text{ detik})$$

4. 8.2 Perencanaan gerak rotasi pada kruk as statis dengan kecepatan 236,6 Rpm

- Posisi sudut $\theta \rightarrow (rad)$

$$\theta = \frac{s}{r}$$

Dimana :

s = jarak

r = jari jari

maka :

$$\varnothing_{kruk\ as} = 200mm$$

$$r = 100mm$$

$$\theta = \frac{s}{r}$$

$$\theta = \frac{50}{100}$$

$$\theta = 0,5mm$$

$$1\ \text{putaran} = 57,3^\circ$$

- Kecepatan sudut (ω) $\rightarrow rad/s$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Maka

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\omega = \frac{0,5}{60}$$

$$\omega = 0,0083$$

- Percepatan sudut (α) $\rightarrow \frac{rad}{s}$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{0,0083}{236,6}$$

$$\alpha = 3,5rad/s = (721,926\ \text{detik})$$

4.8.3 Output hasil pemotongan

$$\frac{Dxn_3}{v}$$

$$\frac{Dxn_3}{v}$$

$$= \frac{50 \times 728\ Rpm}{250}$$

$$= 145\ \text{keping/menit}$$

Dimana :

D : panjang 1 lonjor tempe 200mm ketebalan (3,4,5) = 4

$$(200:4=50)$$

n_3 : kecepatan putaran pisau

Rpm

v : kecepatan dorong (meter/menit)

4. 9.1 Perencanaan Poros Utama

Perhitungan Poros Utama :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n}$$

Diketahui :

$$pd = f_c p$$

$$= 1,2 \times 0,367\ \text{kw}$$

$$= 0,44\ \text{kw}$$

$$n = 728\ \text{Rpm}$$

jadi

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,446}{728}$$

$$= 596,7\ \text{kg.mm}$$

Bahan poros S45C dengan kekuatan tarik 58 kg/mm², SF1= 6,0 (untuk bahan SC), SF2 = 2,0 Kt = 2,0

$$S45C.\sigma_B = 58 \frac{kg}{mm^2}, SF1 = 6,0, SF2 = 2,0$$

$$\tau\alpha = \sigma_B / (SF1 \times SF2)$$

$$\tau\alpha = \frac{58}{(6,0 \times 2,0)} = 4,83kg/mm^2$$

Dimana :

σ_B = kekuatan Tarik bahan pada poros

Sf1= koreksi untuk baja karbon

Sf1= koreksi pengaruh kekasaran permukaan

Perhitungan diameter poros (ds) :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} Kt Cb T \right]^{1/3}$$

ds = diameter poros

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} Kt Cb T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} \times 2,0 \times 2,0 \times 596,7 \right]^{1/3}$$

$$ds = 13,6mm$$

4. 9.2 Perencanaan poros statis

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n}$$

Diketahui :

$$pd = f_c p$$

$$= 1,2 \times 0,367\ \text{kw}$$

$$= 0,44\ \text{kw}$$

$$n = 155,14\ \text{Rpm}$$

jadi

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,446}{155,14}$$

$$= 2762,4 \text{ kg.mm}$$

$$S45C. \sigma B = 58 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}, SF1 = 6,0, SF2 = 2,0$$

$$\tau\alpha = \sigma B / (SF1 \times SF2)$$

$$\tau\alpha = \frac{58}{(6,0 \times 2,0)} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

4.9.3 Perhitungan diameter poros (ds) :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} Kt Cb T \right]^{1/3}$$

ds = diameter poros

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} Kt Cb T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau\alpha} \times 2,0 \times 2,0 \times 2762,4 \right]^{1/3}$$

$$ds = 22,6 \text{ mm}$$

4.9.4 Pemeriksaan kekuatan Poros

Jika tegangan geser actual atau timbul (τ) lebih kecil dari tegangan geser yang ($\tau\alpha$) Diizinkan maka perencanaan dapat dinyatakan dengan kondisi layak digunakan dengan ini poros yang ingin digunakan yaitu 25 mm saja.

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3 / 16} = \frac{5,1T}{d_s^3}$$

Diketahui : $d_s = 25 \text{ mm}$

$$T_1 = 596,7 \text{ kg. mm}$$

$$T_2 = 2762,4 \text{ kg. mm}$$

Menghitung pada $T_1 = 596,7 \text{ kg. mm}$

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

$$\tau = \frac{5,1 \times 596,7}{25^3} \leq 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 0,19 \leq 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

Menghitung pada $T_2 = 276,4 \text{ kg. mm}$

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

$$\tau = \frac{5,1 \times 276,4}{25^3} \leq 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau = 0,9 \leq 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

4.10.1 Tabel Percobaan Dengan Perbedaan Kecepatan Mata Pisau Dengan Kecepatan 728 Rpm

Jarak pemotongan	Bentuk pisau	Kecepatan penggerak pisau	Panjang tempe	Waktu pemotongan	Hasil pemotongan
3	Piringan	728 Rpm	200mm	1 menit	145 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	140 iris
4	Piringan	728 Rpm	200mm	1 menit	136 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	136 iris
5	Piringan	728 Rpm	200mm	1 menit	130 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	130 iris

4.10.2 Tabel Percobaan Dengan Perbedaan Kecepatan Mata Pisau Dengan Kecepatan 606 Rpm

Jarak pemotongan	Bentuk pisau	Kecepatan penggerak pisau	Panjang tempe	Waktu pemotongan	Hasil pemotongan
3	Salip/2 mata pisau	728 Rpm	200mm	1 menit	120 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	120 iris
4	Salip/2 mata pisau	728 Rpm	200mm	1 menit	112 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	112 iris
5	Salip/2 mata pisau	728 Rpm	200mm	1 menit	112 iris
		606 Rpm	200mm	1 menit	112 iris

4.10.3 Tabel Percobaan Dengan Perbedaan Kecepatan Statis

Jarak pemotongan	Bentuk pisau	Kecepatan penggerak statis	Panjang tempe	Waktu pemotongan	Hasil pemotongan
3	Piringan	155,4 Rpm	200mm	1 menit	145 iris
		236,6Rpm	200mm	1 menit	140 iris
4	Piringan	155,4 Rpm	200mm	1 menit	136 iris
		236,6Rpm	200mm	1 menit	136 iris
5	Piringan	155,4 Rpm	200mm	1 menit	130 iris
		236,6Rpm	200mm	1 menit	130 iris

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan hasil pengujian mesin pemotong kripih tempe dapat disimpulkan :

- Mesin pemotong kripih tempe ini berjalan dengan baik dan menghasilkan 136 irisan/potongan dengan bentuk persegi permenitnya,
- Satu lonjor tempe dengan panjang 200mm mendapatkan 136 irisan/potongan permenitnya dengan ketebalan 4mm
- Pulley pisau dan poros pisau paling efektif menggunakan pulley 125mm dan poros pisau berputar dengan kecepatan 728 rpm untuk memutar mata pisau
- Pulley statis dan poros statis paling efektif menggunakan pulley 305mm dan poros statis berputar dengan kecepatan 155,14 rpm untuk mendorong statis dan tempat tempe sampai ke pisau
- Menggunakan mata pisau berbentuk piringan
- Transmisi V-belt beroperasi dengan mulus tanpa ada selip,

difasilitasi oleh bantuan yang diberikan oleh penyangga sabuk.

- Bantalan yang digunakan menggunakan type : 6205 2RS, UCP205

5.2 Saran

Dalam perancangan mesin pemotong kripih tempe ini masih banyak kekurangan, beberapa saran ingin disampaikan yaitu :

- Pemilihan pulley disarankan karena pulley tersebut menghasilkan rpm dan mempengaruhi proses dan hasil pemotongan
- Pemilihan mata pisau harus sesuai dengan tekstur benda (tempe)
- Mata pisau harus sering ditajamkan karena sangat mempengaruhi tingkat proses pemotongan tempe dan mata pisau harus dilumasi dengan minyak sayur setelah pemakaian agar tidak mudah korosi

REFERENSI

- Djamiko. (2008). Elemen Pengikat: Elemen Mesin
- Muchtadi. (2010). Nilai Gizi Protein: Protein
- Sarwono. (2008). Pengaruh Waktu Fermentasi Tempe: Tempe
- Sularso, & Kiyotsuka. (2005). Dasar Perencanaan & Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Elemen Mesin.
- TIMAH. (1996). Elemen Mesin 4. Bangka: Politeknik Manufaktur Timah.
- TIMAH. (1996). Perawatan Dasar Mesin. Bangka: Politeknik Manufaktur Timah.
- Uslianti, S., Listiana, E., & Sedianingsih, P. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengiris Tempe untuk Kelompok Usaha Dusun Karya I. ELKHA: Jurnal Teknik Elektro, 7(2).
- Saidah, A., & Farudin, A. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS TEMPE DENGAN MOTOR PENGGERAK 0, 5 HP UNTUK Mendukung UMKM. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 8(1), 22-31.