

RANCANG BANGUNAN MESIN PRODUKSI KUE KETAN ULI DENGAN KAPASITAS 15KG/JAM**Mochamad Rafli Damar Nugroho¹, Didit Sumardiyanto²**

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

raflidamar1.2@gmail.com**Abstrak (Indonesia)**

Proses pembuatan kue ketan uli tradisional yang memanfaatkan tenaga manusia dalam menumbuk ketan masih umum dilakukan, namun memiliki keterbatasan dalam kapasitas produksi dan efisiensi. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas maksimum 15 kg/jam. Mesin ini dirancang menggunakan rangka besi hollow dengan dimensi 1070 mm x 600 mm x 1000 mm, dan dilengkapi dengan komponen utama seperti motor listrik, gearbox, pulley, dan v-belt yang menggerakkan alu penumbuk ketan. Desain mesin juga memperhitungkan penggunaan stainless steel food grade pada wadah penumbuk untuk menjaga keamanan pangan. Hasil perhitungan mekanik dan pembebanan menunjukkan bahwa mesin ini dapat bekerja secara efektif dengan daya motor yang sesuai dan distribusi beban yang aman. Diharapkan, mesin ini dapat meningkatkan efisiensi dan kapasitas produksi kue ketan uli, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manual. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi di industri makanan tradisional dengan menyediakan solusi praktis dan efisien..

Sejarah Artikel*Submitted: 21 Agustus 2024**Accepted: 26 Agustus 2024**Published: 27 Agustus 2024***Kata Kunci***mesin produksi kue ketan uli 15 kg/jam, motor listrik, rangka, baja hollow, teknologi industri makanan..***PENDAHULUAN**

Pertumbuhan industri pengolahan makanan di Indonesia mencerminkan kekayaan budaya kuliner yang beragam dengan tradisi dan teknik pengolahannya. Salah satu teknik tradisional yang masih banyak digunakan adalah penumbukan manual dengan alu dan lumpang. Alat-alat ini, umumnya terbuat dari kayu atau batu, merupakan bagian penting dalam proses pengolahan bahan makanan seperti ketan untuk membuat kue uli. Namun, penumbukan manual ini memerlukan waktu yang cukup lama dan kapasitas produksinya terbatas

Saat ini, menumbuk secara manual tetap menjadi metode utama dalam pengolahan bahan makanan seperti ketan menjadi kue uli. Namun, keterbatasan kapasitas produksi dan keterampilan manual manusia menyebabkan efisiensi produksi kurang optimal. Dalam situasi ini, mesin produksi diharapkan menjadi solusi untuk mengatasi kendala tersebut, dengan menawarkan kapasitas produksi yang lebih besar dan efisiensi waktu yang lebih baik

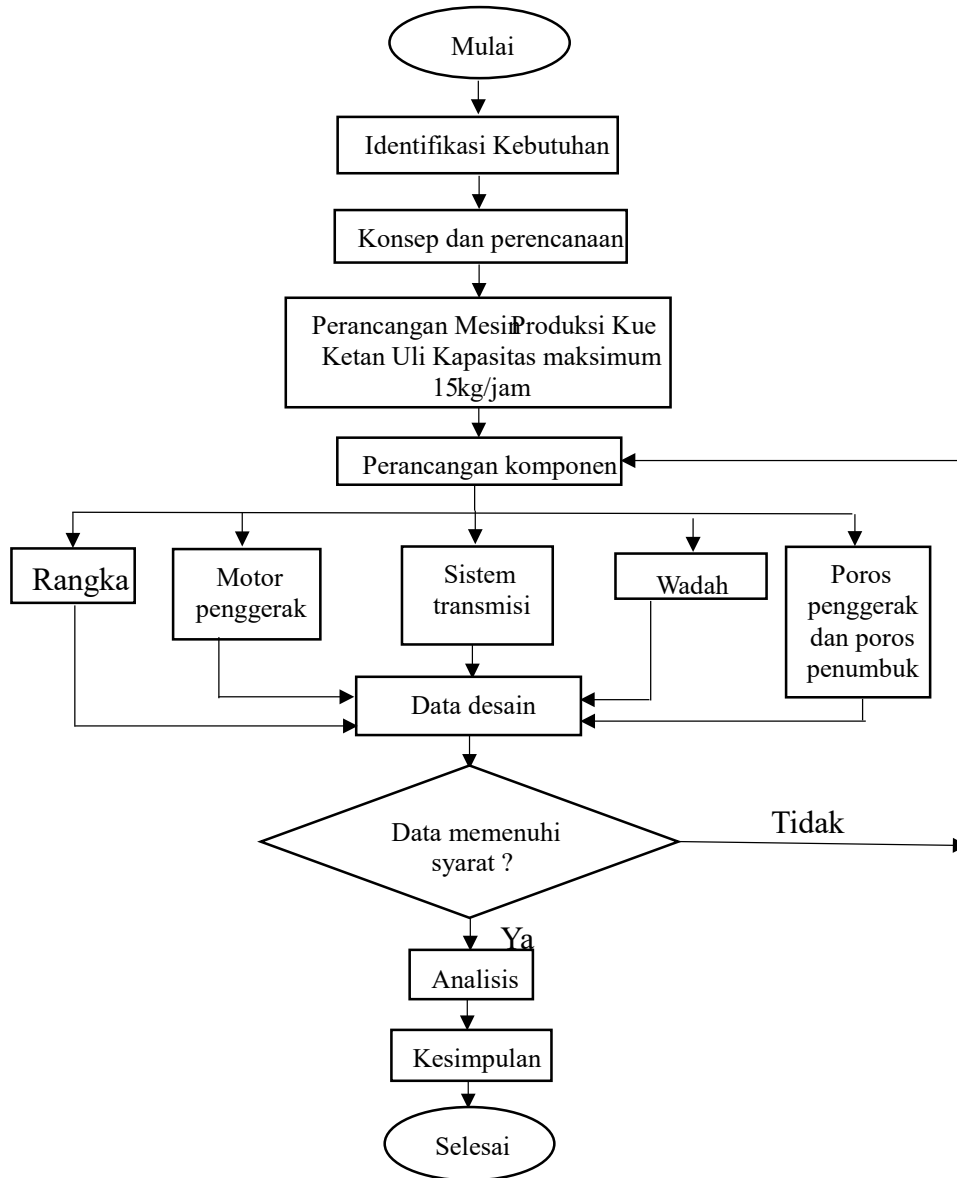
Dalam penelitian ini, dirancang sebuah mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas maksimal 15 kg/jam. Mesin ini menggunakan motor listrik untuk menggerakkan alu naik turun, bertujuan mengotomatiskan proses penumbukan ketan uli yang sebelumnya dilakukan secara manual. Diharapkan, mesin ini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi produksi kue ketan uli serta mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual yang terbatas.

Selain meningkatkan kapasitas produksi kue ketan uli, mesin ini juga berpotensi digunakan untuk mengolah bahan makanan lain yang membutuhkan teknik penumbukan serupa, seperti kacang untuk bumbu pecel, beras untuk tepung beras, dan kerupuk gendar. Meski begitu, fokus utama desain ini adalah untuk pembuatan kue ketan uli, dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi dan kemudahan proses produksi dalam industri makanan tradisional.

METODOLOGI PERANCANGAN

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian menggambarkan tentang langkah dalam penelitian yang tertuang dalam diagram alir sistematis, seperti yang ditunjukkan pada gambar



Mulai

Setelah proposal skripsi memperoleh persetujuan, langkah berikutnya dalam proses ini adalah memulai pelaksanaan kegiatan skripsi secara menyeluruh. Tahap ini menandai transisi dari perencanaan konseptual ke implementasi konkret, di mana seluruh rencana yang telah disusun mulai dijalankan dan diwujudkan dalam bentuk penelitian yang nyata.

Identifikasi Kebutuhan

Untuk memastikan perencanaan yang akurat dalam menyelesaikan permasalahan, tahap berikutnya yang perlu dilakukan adalah identifikasi kebutuhan. Tahap ini melibatkan pengumpulan referensi dan data yang diperlukan.

Konsep dan Perencanaan

Pada tahap ini, desain atau konsep alat mulai dibuat, mencakup mekanisme alat, komponen yang akan digunakan, perencanaan wadah penumbuk, serta alu dan poros. Selain itu, perhitungan kekuatan rangka dan sistem transmisi juga dilakukan. Tahap ini berfungsi sebagai dasar dalam pemilihan komponen untuk memastikan bahwa komponen yang digunakan akan berfungsi dengan optimal.

Bahan dan Alat

Bahan

1. Besi hollow

Digunakan untuk membuat rangka mesin produksi kue ketan uli kapasitas 15kg/Jam



Gambar 3.1 Besi Hollow

2. Pillow block

Dudukan poros digunakan untuk menahan poros



Gambar 3.2 Pillow Block

3. Poros atau Shaft

Digunakan untuk meneruskan putaran dari gearbox ke pulley



Gambar 3.3 Poros

4. Pulley

Digunakan untuk meneruskan putaran yang dihasilkan motor listrik Pulley (katrol) memindahkan tenaga dari satu poros ke dua poros dengan bantuan sabuk-V.



Gambar 3.4 Pulley

5. Gearbox

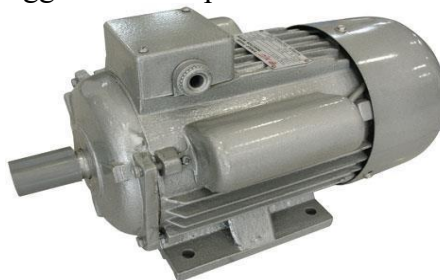
Digunakan untuk mengurangi kecepatan yang dihasilkan dari motor listrik



Gambar 3.5 Gearbox

6. Motor Listrik

Digunakan sebagai sumber penggerak utama pada mesin



Gambar 3.6 Motor Listrik

7. V-Belt

Digunakan untuk memindahkan tenaga yang dihasilkan oleh motor listrik dari satu poros ke dua poros melalui pulley



Gambar 3.7 V-Belt

8. Mur dan Baut

Mur dan Baut digunakan untuk mengunci mesin dan komponen lainnya kerangka.



Gambar 3.8 Mur dan Baut

Alat

Ada pun berikut alat proses penelitian yang digunakan dalam penelitian ini: 1. Meteran
Meteran ukur merupakan perkakas untuk meng ukur yang dibutuhkan dalam bangunan.
Meteran ini untuk mengukur setiap bagian mesin produksi kue ketan uli.



Gambar 3.9 Meteran

2. Bor Tangan

Bor Tangan digunakan untuk membuat lubang untuk baut.



Gambar 3.10 Bor Tangan

3. Gerinda Tangan



Gambar 3.11 Gerinda Tangan

Gerinda Tangan digunakan untuk memotong besi yang akan dibuat rangka.

4. Kunci Pas dan Ring

Digunakan untuk mengencangkan baut dan mur.



Gambar 3.12 Kunci Pas dan Ring

5. Las Listrik

Las Listrik digunakan untuk menyambungkan besi pada saat proses pembuatan rangka.



Gambar 3.13 Las Listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Komponen

Tahap ini berfungsi untuk menentukan dimensi, kekuatan, gaya yang terjadi pada komponen, serta aspek teknis lainnya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa komponen-komponen yang dipilih memenuhi syarat-syarat standar yang telah ditetapkan dan sesuai dengan spesifikasi produk yang direncanakan. Perancangan komponen meliputi beberapa tahapan perhitungan, antara lain:

Perhitungan Rangka (*frame*)

Perancangan desain rangka mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas maksimum 15 kg/jam merupakan komponen penyangga pada alat yang akan dirancang dengan ukuran

panjang 1070 mm, lebar 600 mm, dan tinggi 1000 mm. Rangka memiliki fungsi sebagai tempat bertumpunya seluruh beban dari semua komponen pada mesin penumbuk uli tersebut. Rangka yang digunakan berbahan besi *hollow* yaitu besi yang berbentuk segiempat dengan diameter 30 x 30 x 2 mm³. Untuk mengetahui hasil perhitungan perancangan rangka dapat dihitung sebagai berikut :

A. Gaya Pembebanan Untuk Beban Menyeluruh

Perhitungan gaya pembebanan secara menyeluruh dalam perancangan mesin produksi kue ketan uli berguna untuk mengetahui beban keseluruhan rangka serta tegangan yang terjadi dan juga tegangan yang diizinkan yang terjadi pada rangka.

1. Pembebanan menyeluruh

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= 17,3 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s} \\ &= 169,731 \text{ N} \end{aligned}$$

2. Mencari nilai persamaan momen pada rangka

$$\begin{aligned} M &= F \times L \\ &= 169,713 \text{ N} \times 600 \text{ mm} \\ &= 101827,8 \text{ N.mm} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Luas permukaan

$$\begin{aligned} A &= P \times L \\ &= 1070 \text{ mm} \times 600 \text{ mm} \\ &= 642000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan Motor Penggerak

Berikut adalah perhitungan yang akan digunakan pada motor penggerak listrik arus ac dengan spesifikasi motor sebagai berikut:

1. Voltase = 220v
2. Power = 0,5 hp
3. Rpm = 1400 Rpm
4. Phase = 1
5. Frekuensi = 45 hz
6. $\cos \varphi = 0,95$

a. Menghitung kecepatan sinkron motor^[7] :

$$N_s = \frac{120 \times 45}{4}$$

$$N_s = 1400 \text{ rpm}$$

b. Menghitung putaran beban di mesin:

$$N \times d^1$$

$$N_b = \frac{1400 \times 76,2}{152,4}$$

$$N_b = 700 \text{ rpm}$$

c. Menghitung torsi motor^[7]:

$$T = (5252 \times p): N$$

$$T = (5252 \times 0,5): 1400$$

$$T = 1,87 \text{ Nm}$$

Torsi yang dihasilkan pada mesin yang menghasilkan tenaga 1,87 Nm

d. Menghitung kuat arus pada motor^[7]:

$$I = \frac{1400}{220}$$

$$I = 6,36 \text{ ampere}$$

e. Menghitung daya arus pada motor^[7]:

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 220 \times 6,36 \times 0,95$$

$$P = 1329 \text{ Watt}$$

Jadi daya yang digunakan pada mesin 0,5 hp, dengan daya 0,37 kW mengkonsumsi 1329 Watt per jam.

Perhitungan Transmisi Pulley Dan V-Belt

Perhitungan transmisi pulley dan *v-belt* dilakukan untuk mendapatkan kecepatan rata-rata konstan dari motor listrik serta panjang *v-belt* yang dibutuhkan untuk meneruskan daya dari motor listrik. Untuk perancangan transmisi *pulley* dan *v-belt* pada mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas 15 kg/jam dapat diketahui data masukan yang digunakan untuk perhitungan adalah sebagai berikut:

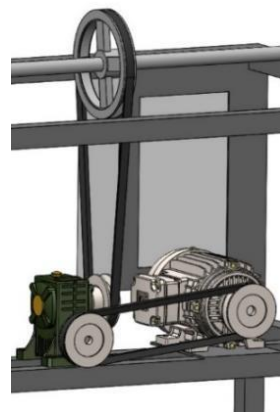
$$\text{Kecepatan putar motor listrik (N1)} = 1400 \text{ rpm}$$

$$\text{Ukuran pulley pada motor listrik (d1)} = 76,2 \text{ mm}$$

$$\text{Ukuran pulley pada input gearbox (d2)} = 76,2 \text{ mm}$$

$$\text{Ukuran pulley pada poros (d4)} = 152,4 \text{ mm}$$

$$\text{Ukuran pulley pada output gearbox (d3)} = 76,2 \text{ mm}$$



Gambar 4.1 Transmisi Pulley Dan V-Belt Posisi Terpasang

✦ Putaran yang di transmisikan dari motor listrik ke *input gearbox*^[9]:

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} \quad N_2 = \frac{1400 \times 7,62}{7,62}$$

$$N_2 = 1400 \text{ rpm}$$

✦ Putaran yang ditransmisikan dari *input gearbox* ke *output gearbox*^[9]:

$$N_3 = N _2$$

10

$$N_3 = 1400 \text{ rpm}$$

10

$$N_3 = 140 \text{ rpm}$$

- ✦ Menghitung panjang v-belt pada motor listrik ke *input gearbox* ^[9]:

$$L = 2.C + \pi (D_1 + D_2) + 4 \sqrt{\left(\frac{D_2 - D_1}{2}\right)^2}$$

$$L = 2 \times 280 + \frac{3,14}{2} (76,2 + 76,2) + \frac{1}{4} (76,2 - 76,2)^2$$

$$L = 799 \text{ mm}$$

- ✦ Menghitung panjang v-belt pada *output gearbox* ke poros penggerak ^[9]:

$$L = 2.C + \pi (D_3 + D_4) + 4 \sqrt{\left(\frac{D_4 - D_3}{2}\right)^2}$$

$$L = 2 \times 340 + \frac{3,14}{2} (76,2 + 152,4) + \frac{1}{4} (152,4 - 76,2)^2$$

$$L = 2490 \text{ mm}$$

- ✦ Menghitung kecepatan putar v-belt pada motor listrik ke *input gearbox* ^[9]:

$$V = \pi \times d_p \times n_1$$

$$60 \times 1000$$

$$V = \frac{3,14 \times 76,2 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 5,58 \text{ m/detik}$$

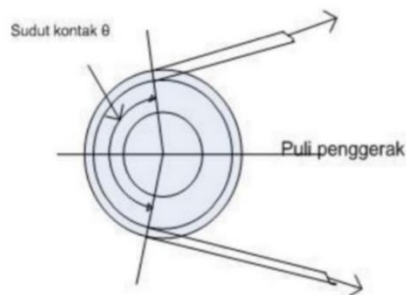
- ✦ Menghitung kecepatan putar v-belt pada *output gearbox* ke poros penggerak ^[9]:

$$V = \pi \times d_p \times n_3$$

$$60 \times 1000$$

$$V = \frac{3,14 \times 76,2 \times 140}{60 \times 1000}$$

$$V = 0,55 \text{ m/detik}$$



Gambar 4.2 Sudut kontak v-belt

Perhitungan Wadah Serta Daya Tampung Wadah

Dalam perencanaan perancangan wadah perlu direncanakan daya tampung massa dari ketan uli yang akan dibuat. Berikut merupakan perhitungan perancangan wadah *steenles*, untuk diameter nya memiliki ukuran 300 mm (dalam satuan m sama dengan 0,30 m), sedangkan untuk tingginya yaitu 230 mm (dalam satuan m sama dengan 0,23m).

- a. Luas wadah stainless:

$$A_i = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A_i = \frac{3,14 \times (300)^2}{4}$$

$$A_i = 141300 \text{ mm}^2$$

$$A_i = 141,3 \text{ m}^2$$

b. Volume wadah *stainless*:

$$V = \pi \times \left(\frac{1}{2} \times d\right)^2 \times t$$

$$V = 3,14 \times \left(\frac{1}{2} \times 0,30 \text{ m}\right)^2 \times 0,23 \text{ m}$$

$$V = 3,14 \times 0,15^2 \times 0,23 \text{ m}$$

$$V = 0,016 \text{ m}^3$$

c. Kapasitas daya tampung wadah:

Dalam menentukan kapasitas daya tampung diperlukan massa jenis dari ketan yang akan ditumbuk sebagai perhitungannya. Dengan massa jenis ketan yang akan ditumbuk sebesar 4 liter atau 225 kg/L Dapat digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$M = \text{total ketan kg/L} \times \text{volume wadah}$$

$$M = 225 \text{ kg/L} \times 0,016 \text{ m}^3 = 3,6 \text{ kg}$$

Maka didapat hasil dari daya tampung dalam wadah tersebut sebesar 3,6 kg dalam 1 kali pengolahan. Dalam 1 kali pengolahan memakan waktu selama 15 menit maka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas mesin } Q = \frac{3,6 \text{ kg}}{15 \text{ menit}}$$

Maka dalam waktu 1 jam / 60 menit:

$$\text{Kapasitas mesin } Q = 0,24 \text{ kg} \times 60 \text{ menit}$$

$$\text{Kapasitas mesin } Q = 14,4 \text{ kg/Jam}$$

Maka dapat disimpulkan kapasitas mesin atau wadah dalam 1 jam dapat menampung 14,4 Kg dalam 1 jam, dan dapat dibulatkan menjadi 15 kg/jam

Perhitungan Gearbox

Dalam perancangan alat penumbuk ketan uli ini, terdapat sebuah komponen yang berfungsi untuk mengurangi beban pada motor listrik atau motor diesel, yaitu gearbox. Gearbox yang digunakan memiliki rasio roda gigi 1:10. Untuk menghitung putaran n^3 (putaran sprocket) pada perhitungan roda gigi (reducer), data-data berikut ini perlu dimasukkan:

$$\text{Perbandingan roda gigi (i)} = 1:10$$

$$1. \text{ Diameter lingkaran jarak bagi (d)} = 70 \text{ mm} = 0,07 \text{ m}$$

$$2. \text{ Putaran masukan reducer (n}^2\text{)} = 1400 \text{ rpm}$$

a. Menghitung putaran ke -3 $n^{[15]}$:

$$N_3 = n_2 \cdot I$$

$$N_3 = 1400 \times \frac{1}{10}$$

$$N_3 = 140 \text{ rpm}$$

- b. Kecepatan pitch roda gigi (v)^[15]:

$$V = \pi \frac{d}{12} n$$

$$V = \pi \frac{0,07}{12} \times 140 \times 12$$

$$V = 2,56 \text{ m/min}$$

Perhitungan Poros Penumbuk

Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan diameter poros dan tegangan maksimum yang terjadi, maka dapat diketahui data masukan yang digunakan untuk mengetahui hasil perhitungan tersebut :

1. Massa poros penumbuk (m) = 0,5 kg
2. Panjang poros penumbuk = 440 mm
3. Percepatan gravitasi bumi (g) = 9,8 m/s²
4. Nilai *Safety factor* (sf_1 dan sf_2) = 2
5. Kekuatan tarik baja ST37 = 37 kg

Untuk nilai *safety of factor* nilai sf yang dipilih adalah 2. Karena beban yang beroperasi secara rata-rata, dan tegangan beban nya yang dapat diketahui.

- a. Menghitung gaya tekanan pada poros penumbuk:

$$F = m \times g$$

$$F = 0,5 \times 9,8$$

$$F = 4,9 \text{ N}$$

- b. Menghitung momen puntir poros penumbuk:

$$T = 9,74 \times 10^5 \times P d \frac{1}{n} \quad 3$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 0,07 \frac{1}{75,5} \quad ,37$$

$$T = 4773,2 \text{ kg/mm}$$

- c. Menghitung tegangan geser yang diizinkan:

σ_b

$$\tau_a = \frac{s f_1 \times s f_2}{2 \times 2}$$

$$\tau_a = 9,25 \text{ kg/mm}^2$$

Maka tegangan geser yang diizinkan pada poros penumbuk mesin produksi kue ketan uli sebesar 9,25 kg/mm²

- d. Menghitung tegangan geser yang terjadi:

$$\tau = \sigma_b \frac{x T}{d s}$$

$$\tau = \frac{3,7 \times 4773,2}{20^3}$$

$$\tau = 2,20 \text{ kg/mm}^2$$

Maka tegangan geser yang terjadi pada poros penumbuk mesin produksi kue ketan uli sebesar $2,20 \text{ kg/mm}^2$

e. Menghitung diameter poros penumbuk:

$$D_1 = [5 \tau a,1 x K t x C b x T]^{1/3}$$

$$D_1 = [\text{---}^{5,1} x 2 x 2 x 4773,2]^{1/3}$$

$$9,25$$

$$D_1 = 16.9 \text{ mm}$$

Maka diameter poros yang akan digunakan minimal $\geq 16,9 \text{ mm}$, disesuaikan dengan faktor keamanan dan kebutuhan maka diameter poros yang akan dipakai adalah 20 mm .

Rangka (frame)

Desain rangka mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas maksimal 15 kg/jam memiliki dimensi panjang 1070 mm , lebar 600 mm , dan tinggi 1000 mm . Rangka tersebut terbuat dari besi hollow berbentuk persegi dengan ukuran $30 \times 30 \times 2 \text{ mm}^3$. Hasil perhitungan gaya pembebanan untuk bagian atas, tengah, bawah, dan keseluruhan rangka akan dijelaskan lebih lanjut dalam bagian hasil dan pembahasan berikut ini.

Beban Yang Ditanggung Pada Rangka Bagian Atas

Hasil perhitungan beban yang diterima pada penampang rangka bagian atas secara keseluruhan yaitu sebesar $27,44 \text{ N}$ atau dalam satuan kg yaitu sebesar $2,8 \text{ kg}$, dengan distribusi gaya sebesar $13,72 \text{ N}$ atau dalam satuan kg gaya reaksinya sebesar $1,4 \text{ kg}$.

Komponen yang berada pada rangka bagian atas dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Beban yang ditumpu pada rangka bagian atas

| No | Nama komponen | Masa (kg) | Berat (N) |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| 1 | Pillow block (2 buah) | 0,5 | 4,90 |
| 2 | Poros penggerak | 0,5 | 4,90 |
| 4 | Poros penumbuk | 0,5 | 4,90 |
| 5 | Alu | 1 | 9,80 |
| 6 | Panel box | 0,3 | 2,94 |
| Berat Total = 27,44 N | | | |

Beban Yang Ditanggung Pada Rangka Bagian Tengah

Hasil perhitungan yang diterima pada rangka bagian tengah secara keseluruhan adalah sebesar $112,776 \text{ N}$ atau dalam satuan kilogram yaitu sebesar $11,5 \text{ kg}$, dengan distribusi gaya sebesar $56,388 \text{ N}$ atau dalam satuan kilogram yaitu sebesar $5,75 \text{ kg}$. Komponen yang berada pada rangka bagian tengah hanya terdapat 2 komponen yaitu meliputi motor listrik dengan berat 8 kg atau dalam satuan newton yaitu sebesar $78,453 \text{ N}$, dan komponen yang kedua yaitu gearbox dengan berat $3,5 \text{ kg}$ atau dalam satuan newton yaitu sebesar $34,323 \text{ N}$.

Beban Yang Ditanggung Pada Rangka Bagian Bawah

Hasil perhitungan yang diterima pada rangka bagian bawah secara keseluruhan adalah sebesar $29,42 \text{ N}$ atau dalam satuan kilogram yaitu sebesar 3 kg , dengan distribusi gaya sebesar 4413 N atau dalam satuan kilogram sebesar $1,5 \text{ kg}$. komponen yang bertumpu pada rangka bagian bawah hanyalah wadah dengan berat sebesar 3 kg atau dalam satuan newton sebesar $29,42 \text{ N}$.

Gaya Pembebanan Untuk Beban Menyeluruh

Memperlihatkan hasil gaya pembebanan untuk beban menyeluruh dengan total keseluruhan komponen yang bertumpu pada rangka sebesar 17,3 kg, untuk hasil perhitungan pada gaya pembebanan menyeluruh dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan gaya pembebanan menyeluruh

| No | Keterangan | Hasil |
|----|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 | Pembebanan menyeluruh | 169,731 N |
| 2 | Nilai persamaan momen pada rangka | 101827,8 N.mm |
| 3 | Luas permukaan | 642000 mm ² |
| 5 | Tegangan geser yang diizinkan | 6,326 kg/mm ² |
| 6 | Tegangan geser yang terjadi | 2,870 kg/mm ² |
| 7 | Tegangan Normal | 135,7 MPa |
| 8 | Tegangan geser sumbu | 0,039 N/mm |

Dapat dilihat pada tabel 4.2 bahwasannya perhitungan untuk mengetahui gaya pembebanan menyeluruh sangat bagus dan rangka mesin produksi bisa dikatakan aman dari pembebanan yang berlebihan, dan juga tegangan geser yang diizinkan dan tegangan geser yang terjadi hasil nilai nya cukup jauh.

Transmisi Pulley Dan V-Belt

Untuk perancangan transmisi *pulley* dan *v-belt* pada mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas 15kg/jam menggunakan *pulley* dengan ukuran 76,2 mm pada motor listrik, dan pada input gearbox juga sebesar 76,2 mm agar mendapatkan putaran motor listrik yang konstan sebesar 1400 rpm sesuai dengan spesifikasi kecepatan putaran motor listrik. Maka di dapat hasil perhitungan seperti pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil perhitungan transmisi pulley dan v-belt

| No | Keterangan | Hasil |
|----|--|----------|
| 1 | Putaran yang ditransmisikan dari motor listrik ke <i>input gearbox</i> | 1400 rpm |
| 2 | Putaran yang ditransmisikan dari <i>input gearbox</i> ke <i>output gearbox</i> | 140 rpm |
| 3 | Panjang v-belt pada motor listrik ke <i>input gearbox</i> | 799 mm |
| 4 | Panjang v-belt pada <i>output gearbox</i> ke poros penggerak | 2490 mm |

| | | |
|----|--|--------------|
| 5 | Kecepatan putar v-belt pada motor listrik ke <i>input gearbox</i> | 5,58 m/detik |
| 6 | Kecepatan putar v-belt pada <i>output gearbox</i> ke poros penggerak | 0,55 m/detik |
| 7 | Sudut kontak antara v-belt pada motor listrik terhadap pulley penggerak | 180 ° |
| 8 | Sudut kontak yang terjadi pada motor listrik terhadap pulley yang digerakan | 3.14 ° |
| 9 | Sudut kontak v-belt pada <i>gearbox</i> terhadap pulley penggerak poros | 167,2° |
| 10 | Sudut kontak yang terjadi pada <i>gearbox</i> terhadap pulley yang digerakan | 1,07° |

Perhitungan Wadah Serta Daya Tampung Wadah

Perancangan wadah yang digunakan berbahan *stainless steel* 304 yang merupakan jenis *stainless steel food grade* yang aman untuk makanan, untuk diameternya memiliki ukuran 300 mm sedangkan untuk tingginya yaitu 230 mm, dengan volume wadah *stainless* sebesar 0,016 m³, maka didapati hasil perhitungan mesin produksi kue ketan uli dalam waktu 1 jam mampu menghasilkan kue ketan uli sebanyak 14,4 kg/jam dan dapat dibulatkan menjadi 15 kg/jam.

Poros Penumbuk

Bahan poros yang digunakan untuk menggerakkan batang alu adalah baja St 37 dengan kekuatan Tarik baja sebesar 37 kg/mm, didapati hasil perhitungan poros penggerak seperti pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil perhitungan poros penumbuk

| No | Keterangan | Hasil |
|----|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | Gaya tekanan pada poros penumbuk | 4,9 N |
| 2 | Momen puntir poros penumbuk | 4773,2 kg/mm |
| 3 | Tegangan geser yang diizinkan | 9,25 kg/mm ² |
| 4 | Tegangan geser yang terjadi | 2,20 kg/mm ² |
| 5 | Diameter poros penumbuk | 16.9 mm |

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.6 diperoleh diameter poros yang akan digunakan minimal $\geq 16,9$ mm, disesuaikan dengan faktor keamanan dan kebutuhan maka

diameter poros yang akan dipakai adalah 20 mm. Dan tegangan geser yang terjadi nilai nya berada dibawah tegangan geser yang diizinkan maka dapat dikatakan perancangan poros aman dan tidak melebihi tegangan geser yang diizinkan.

Motor Listrik Penggerak

Motor listrik yang digunakan memiliki kecepatan sinkron nya sebesar 1400 rpm dengan voltase sebesar 220v, dan dengan power sebesar 0,5 hp, dengan voltase sebesar 220v motor listrik ini menghasilkan daya arus perjam nya sebesar 1329wat per jam nya. Didapati hasil perhitungan pada motor listrik penggerak seperti pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil perhitungan motor listrik penggerak

| No | Keterangan | Hasil |
|----|-------------------------|-------------|
| 1 | Kecepatan sinkron motor | 1400 rpm |
| 2 | Putaran beban di mesin | 700 rpm |
| 3 | Torsi motor | 1,87 Nm |
| 4 | Kuat arus pada motor | 6,36 ampere |
| 5 | Daya arus pada motor | 1329 Watt |

Gearbox

Gearbox yang digunakan pada mesin produksi kue ketan uli memiliki perbandingan roda gigi sebesar 1:10, dengan putaran yang dihasilkan sebesar 140 rpm, dengan diameter jarak bagi lingkaran roda gigi sebesar 21,9 mm, dan didapati kecepatan roda gigi per menit sebesar 2,56 m/min

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rangka mesin terbuat dari besi *hollow* dengan panjang 1070 mm, lebar 600 mm, tinggi 1000 mm, dengan ukuran diameter besi *hollow* sebesar 30 x 30 x 2 mm, dengan berat total komponen keseluruhan sebesar 17,3 kg, dan luas permukaan 642000 mm². Dengan tegangan geser yang diizinkan sebesar 6,326 kg/mm² dan tegangan geser yang terjadi sebesar 2,870 kg/mm².
2. Berdasarkan hasil perhitungan konstruksi rangka melalui perhitungan teoritis, pada perhitungan teoritis untuk *von misses* diperoleh sebesar 7,608 Mpa, untuk perhitungan teoritis nilai *displacement* diperoleh 6,47 mm.
3. Pada bagian *pulley* dan *v-belt* yang digunakan pada mesin produksi kue ketan uli terdapat 4 *pulley* dan 2 *v-belt*, yang digerakan oleh putaran motor listrik sebesar 1400 Rpm, dengan perbandingan rasio *gearbox* 1: 10, dengan kapasitas wadah mesin produksi kue ketan uli sebesar 15 kg/jam, bahan wadah menggunakan SS304.

Saran

Berdasarkan hasil perancangan mesin produksi kue ketan uli dengan kapasitas maksimum 15 kg/jam terdapat beberapa saran yang dapat diperhatikan yaitu :

1. Untuk memaksimalkan hasil dari kue katan uli sebaiknya wadah dibuat bergerak ke kanan dan ke kiri agar tidak diperlukan pengadukan kue ketan uli secara manual.
2. Untuk menghasilkan kue ketan uli yang lebih banyak pada saat proses pembuatan, maka bisa dilakukan penyesuaian kembali pada wadah.
3. Untuk menghasilkan kue ketan uli yang lebih cepat halus dan cepat merata pada saat peroses penumbukan, maka bisa dilakukan penyesuain pada alu atau tumbukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Duta museum (2022), *Koleksi Lumpang Kayu Dari Museum Kayu Wanagama*. Yogyakarta: Dinas Kebudayaan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- H Riswantoro (2018). Landasan Teori 2.1 Perancangan: dspace.uii.ac.id. Universitas Islam Indonesia.
- Yudi Kurniawan (2018), *Pembuatan Dan Pengujian Mesin Penumbuk Daging Rending Suir*, Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Aldo Dwi Widyanto, *Perancangan Dan Pembuatan Alat Penumbuk Ketan Kapasitas 40kg/Jam Dengan Menggunakan Sistem Pneumatik*, Jakarta: Universitas Muhamadiyah Jakarta.
- Najib Galbi, (2018). *Perancangan Alat Pencetak Pelet Ikan Dengan Kapsitas Maksimum 50 Kg/Jam*: Universitas Nasional.
- Syahputra, Y. (2019). *Pembuatan Mesin Bola Penghancur (BALL MILL)*.
- Muhammad Arfiyanto, (2012). *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Khairul Iksan, (2018). *Rancang Bangun Alat Simulator Gearbox Untuk Pengujian Kinerja Minyak Pelumas*: Politeknik Negeri Lhokseumawe
- Yudi Syahputra, (2019). *Pembuatan Mesin Bola Penghancur (BALL MILL)*. Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara.
- Sularso Dan Suga Kiyokatsu, (1978). *Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. Pradya Paramita Jakarta.
- Sentral Kalibrasi Industri, (2022). *Prinsip Kerja Dan Bagian Bagian Tachometer Alat Ukur Rpm*.
- I Ketut Wijaya (2007) *Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik*. Universitas Udayana. Bali
- Suwardi (2012), *Rancang Bangun Mesin Pemotong Umbi-Umbian Bentuk French Fries Dengan Kapsitas 60kg/Jam*, Universitas Nasional. Jakarta.
- Sinaga, J. H (2019) *Pembuatan Desain Core Dan Cavity Mangkuk Plastik Menggunakan Solidwork*.
- Prabowo, S. A. (2009), *Easy To Use Solidwork*. Yogyakarta: C.V Andi Offset

