

PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KENTANG KAPASITAS 5 KG

DESIGN OF A POTATO SKIN PEELING MACHINE WITH A CAPACITY OF 5 KG

Muclisinalahuddin ¹, Arief Try Ananda Putra ², Desmarita Leni ³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Jl. By Pass, Aur Kuning, Kec. Guguk Panjang 2618, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat

e-mail: muchlisinalahuddin.umsumbar@gmail.com, arieftry07@gmail.com, desmaritaleni@gmail.com

ABSTRACT

Furthermore, in the development of this potato peeling machine, human resources play a crucial role. The This study presents the development of a potato peeling machine focusing on structural reliability and efficiency. Human resources play a crucial role in this development. The machine uses L-shaped iron profiles and stainless steel plates, aligning with sustainable and recyclable materials for environmental compatibility. An analysis of the machine's shaft, made of AISI 1045 steel with a 20 mm diameter, shows high structural reliability for efficient potato peeling. The machine is designed with a 5 kg capacity, integrating 30x30x3 mm L-shaped iron profiles and stainless steel plates. Powered by a 1/4 HP electric motor, the machine measures 500 x 500 x 892 mm, including a peeling cylinder of 35 cm diameter and 34 cm height, with shaft support from P204 bearings. Frame structure analysis under a total load of 50 kg reveals maximum and minimum stress values of 69.44 MPa and 2.055e-11 MPa, both below the ASTM A36 steel yield strength limit of 250 MPa. Maximum and minimum displacements are 0.39076 mm and 1.00e-30 mm. Safety factor analysis yields maximum and minimum values of 1.217e+13 and 3.575, exceeding the recommended range for static loads.

In conclusion, the heavy-duty machine frame is safe and suitable for the proposed design, ensuring safety and optimal performance. The machine combines structural reliability with operational efficiency, ideal for peeling potatoes. The use of high-quality materials and detailed structural analysis ensures durability and performance, setting a new benchmark for agricultural equipment.

Keywords: *potato, peeling machine, SolidWorks*

I. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan salah satu sumber daya pangan yang penting dan menjadi bahan pokok konsumsi masyarakat di berbagai belahan dunia. Kentang mengandung karbohidrat, protein, serat, dan sejumlah nutrisi penting lainnya, menjadikannya sebagai sumber energi yang baik untuk kesehatan manusia. Namun, dalam proses persiapan kentang menjadi makanan, terdapat tahap yang cukup memakan waktu dan tenaga, yaitu pengupasan kulit kentang.

Pengupasan kulit kentang secara manual seringkali menjadi tugas yang melelahkan dan memakan waktu, terutama ketika jumlah kentang yang akan diolah dalam skala besar. Selain itu, pekerjaan manual ini dapat mengakibatkan kelelahan dan kurang efisiennya waktu, mengingat pentingnya faktor waktu dalam industri makanan[1].

Untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pengupasan kentang, perlu dilakukan penelitian

dan pengembangan terhadap mesin pengupas kentang[2]. Mesin ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam pengupasan kentang secara manual, seperti waktu yang diperlukan, ketidaksempurnaan pengupasan, dan beban kerja fisik.

Pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Pengupas Dan Pembersih Kulit Kentang Dalam Industri Rumah Tangga. Penelitian ini mengikuti prosedur yang terstruktur, dimulai dengan tahap perencanaan yang mencakup pemilihan alat, bahan, dan desain yang optimal. Tahap pelaksanaan kemudian dilakukan untuk menjalankan proses kerja lapangan, diikuti oleh tahap uji coba guna mengaplikasikan alat. Hasil penelitian ini mencakup pengembangan alat pengupas dan pembersih kulit kentang dengan dimensi 50 cm x 50 cm x 93 cm, terdiri dari delapan komponen. Mesin ini mampu menghasilkan daya kekuatan sebesar 0,153 kW untuk kapasitas 2 kg kentang. Evaluasi kinerja alat

menunjukkan tingkat efisiensi kebersihan kentang sebesar 88%, tingkat kerusakan pada kentang sebesar 12%, dan waktu rata-rata pengupasan selama 3 menit. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan berhasilnya perancangan dan pembuatan alat pengupas dan pembersih kulit kentang, mampu menjalankan proses pengupasan untuk 2 kg kentang dalam waktu 3 menit[3].

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin pengupas kentang yang efisien dan dapat diaplikasikan pada skala produksi makanan dalam jumlah besar. Penggunaan mesin pengupas kentang diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas, kualitas hasil, dan kesejahteraan pekerja dalam industri makanan. Selain itu, perancangan mesin pengupas kentang juga diarahkan untuk mendukung upaya pengurangan limbah pangan[4]. Pengupasan kulit kentang secara efisien dapat mengurangi jumlah limbah dan meningkatkan pemanfaatan bahan baku, sejalan dengan prinsip keberlanjutan dalam industri pangan[5].

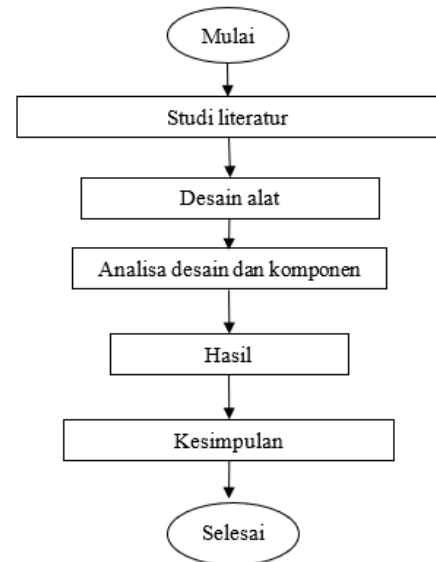
Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam konteks pengembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi proses produksi makanan, meminimalkan limbah, dan meningkatkan kesejahteraan pekerja. Melalui perancangan mesin pengupas kentang, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan daya saing industri makanan serta mendukung upaya pemanfaatan potensi kentang sebagai sumber daya pangan yang berkelanjutan.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Mesin UM. Sumatera Barat, dengan periode penelitian telah dimulai pada Oktober – Desember 2023.

Dalam penelitian ini, pendekatan metodologi yang diterapkan melibatkan langkah-langkah yang terstruktur, dimulai dengan studi literatur yang mendalam untuk merinci konsep dasar dan teknologi terkini terkait mesin pengupas kulit kentang. Setelah itu, dilakukan desain alat dengan mengintegrasikan temuan dari literatur serta menerapkan prinsip-prinsip rekayasa. Analisis desain dan komponen dilakukan secara cermat untuk mengevaluasi performa dan kehandalan mesin, termasuk pemilihan material dan daya yang dibutuhkan. Hasil penelitian mencakup parameter desain yang dihasilkan, termasuk dimensi mesin, putaran tabung pengupas, dan pemilihan material. Kesimpulan penelitian ini mencakup validitas dan keefektifan desain mesin

pengupas kulit kentang kapasitas 5 kg, dengan mengevaluasi faktor keamanan, performa, dan keterjangkauan. Pendekatan metodologi ini memberikan landasan yang kokoh untuk mengembangkan solusi teknis yang inovatif dan optimal. Rancangan skema mesin pengupas kulit kentang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan studi literatur untuk memahami landasan teoritis dan penelitian terkait perancangan mesin pengupas kentang. Informasi tentang metode pengupasan yang sudah ada, teknologi terkini, serta masalah-masalah yang mungkin dihadapi dalam perancangan mesin dihimpun secara komprehensif.

2. Desain Alat:

Setelah mendapatkan pemahaman yang kuat dari studi literatur, peneliti mulai merancang konsep mesin pengupas kentang. Desain ini melibatkan penentuan bentuk, dimensi, dan prinsip kerja mesin. Pemilihan material, motor penggerak, serta sistem kontrol juga menjadi bagian integral dari tahap desain ini.

3. Analisa Desain dan Komponen:

Tahap analisis desain mencakup evaluasi mendalam terhadap kekuatan struktural, kehandalan, dan efisiensi mesin yang dirancang. Analisis terhadap komponen-komponen kunci, seperti pisau pengupas, mekanisme penggerak, dan sistem kontrol, dilakukan untuk memastikan bahwa mesin beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

4. Hasil:

Pada tahap ini, meskipun belum ada realisasi mesin secara fisik, peneliti menyajikan hasil-hasil dari desain yang telah dibuat. Ini

mencakup gambar-gambar detail, diagram teknis, dan spesifikasi teknis mesin pengupas kentang. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar untuk tahap realisasi atau pengembangan lebih lanjut.

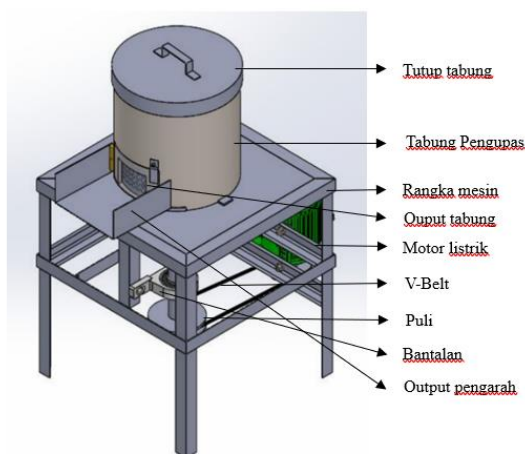
5. Kesimpulan:

Kesimpulan menyajikan rangkuman dari seluruh proses perancangan mesin pengupas kentang. Peneliti mengevaluasi keberhasilan desain, mengidentifikasi potensi perbaikan, dan merinci langkah-langkah selanjutnya yang diperlukan. Kesimpulan juga dapat mencakup rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut atau pengembangan mesin dalam skala yang lebih besar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengfokuskan pada perancangan mesin pengupas kulit kentang dengan kapasitas 5 kg, dengan penekanan khusus pada analisis kekuatan struktur dan perhitungan komponen material. Pendekatan utama dalam pengembangan mesin ini melibatkan evaluasi kekuatan struktural melalui analisis tegangan dan deformasi pada komponen-komponen kritis. Langkah-langkah perhitungan material secara teliti dilakukan untuk memastikan pemilihan material yang optimal, dengan mengacu pada parameter tegangan maksimum yang dapat diterima. Dengan mempertimbangkan kekuatan dan daya tahan material yang digunakan, perancangan mesin ini bertujuan untuk menghasilkan struktur yang aman dan efisien dalam menghadapi beban operasional sehari-hari. Analisis kekuatan struktur dan perhitungan komponen material[6] menjadi landasan kritis dalam mencapai desain mesin pengupas kulit kentang yang handal dan efektif.

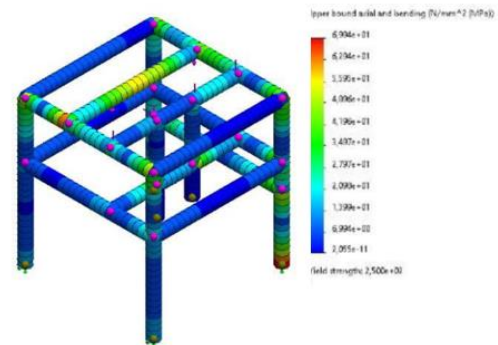
Perancangan mesin pengupas kulit kentang pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2, merupakan rancangan 3D mesin pengupas kulit kentang untuk kapasitas 5 kg.



Gambar 2. Desain mesin pengupas kulit kentang

A. Simulasi Kekuatan Rangka

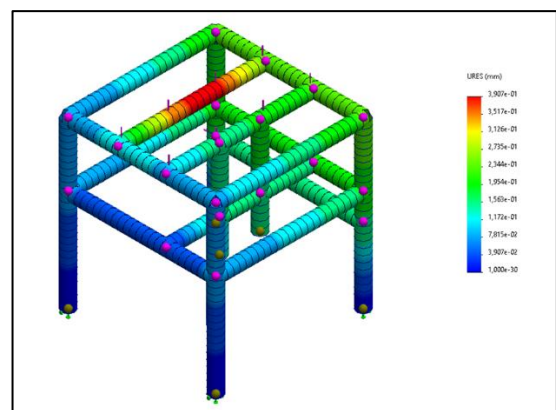
1) Hasil Data Simulation Stress (Von misses)



Gambar 3. Hasil simulasi von misses stress

Pada gambar 3, terdapat warna yang mencerminkan nilai dari *Von misses* yang dapat dilihat di sebelah model rangka. Titik dengan tegangan *Von misses* terbesar terletak pada sudut rangka dan ditandai dengan warna merah. Nilai *Von misses* pada titik ini adalah sebesar $6,944e+01$ Mpa, sementara titik dengan nilai terkecil ditandai dengan warna biru gelap dan memiliki nilai *Von misses* sebesar $2,055e+11$ Mpa. Tegangan maksimal yang terjadi tidak melebihi *yield strength* sebesar $2,500e+02$ Mpa, sehingga kedudukan ini dapat dikatakan aman digunakan.

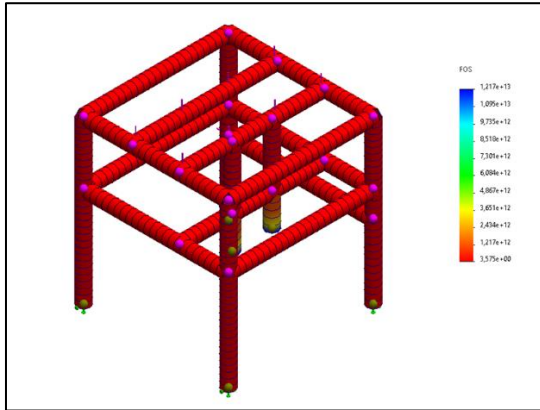
2) Hasil Data Simulation Displacement



Gambar 4. Hasil simulasi displacement

Pada gambar 4 yang ditampilkan, terlihat pergeseran yang diakibatkan beban pada struktur rangka. Pergeseran maksimum memiliki *displacement* sebesar $3,907e-01$ mm, sementara pergeseran minimum memiliki *displacement* sebesar $1,000e-30$ mm.

3) Hasil Data Simulation Factor Of Safety

Gambar 5. Hasil simulasi *factor of safety*

Pada gambar 5 diketahui *factor of safety* pada rangka yang dibebani dengan beban 1 dan beban 2. Nilai maksimum *factor of safety* sebesar $1,217 \times 10^{13}$ dan minimum sebesar $3,575 \times 10^0$.

B. Perhitungan Komponen

1) Perhitungan Tabung

Terdapat 2 tabung dalam perancangan ini yaitu tabung pengupas dan tabung luar. Tabung ini dibuat menggunakan material stainless steel dengan ketebalan 0,8 mm. pemilihan material stainless steel sendiri untuk keamanan dalam higienis makanan serta anti karat. Berikut adalah perhitungannya,

1] Tabung pengupas

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, diperoleh data bahwa volume rata-rata satu buah kentang adalah sebesar $313,65 \text{ cm}^3$ [8]. Selanjutnya, dengan mempertimbangkan massa jenis kentang yang tercatat sebesar $0,77 \text{ g/cm}^3$ [8], maka dapat dihitung berat rata-rata satu buah kentang sebagai berikut:

$$W \text{ 1 bh kentang} = V \times \rho \quad (1)$$

$$W \text{ 1 bh kentang} = 313,65 \text{ cm}^3 \times 0,77 \text{ gr/cm}^3$$

$$W \text{ 1 bh kentang} = 241,5105 \text{ gr}$$

Dari perhitungan diatas diketahui berat 1 buah kentang adalah 241,5105 gr, maka dapat dihitung berapa volume dari 5 kg kentang,

$$\frac{\text{Volume 5 kg kentang}}{\text{Volume 1 bh kentang}} = \frac{\text{Berat 5 kg kentang}}{\text{Berat 1 bh kentang}} \quad (2)$$

$$\frac{\text{Volume 5 kg kentang}}{313,65 \text{ cm}^3} = \frac{5000 \text{ gr}}{241,5105 \text{ gr}}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume 5 kg kentang} \\ = 313,65 \text{ cm}^3 \times \frac{5000 \text{ gr}}{241,5105 \text{ gr}} \end{aligned}$$

$$\text{Volume 5 kg kentang} = 6.493,506 \text{ cm}^3$$

Dari perhitungan diketahui volume 5 kg kentang adalah $6.493,506 \text{ cm}^3$.

Dalam merancang tabung pengupas seperti gambar 6, penting untuk memperhatikan kebutuhan ruang yang optimal guna memfasilitasi proses pengupasan kulit kentang dengan efisien[9]. Untuk tujuan ini, telah ditetapkan bahwa volume tabung pengupas harus lima kali lebih besar daripada volume kentang yang akan diupas. Perhitungan volume tabung pengupas dapat dilakukan dengan mempergunakan rumus matematis tertentu, yang dinyatakan sebagai berikut:

$$V = 5 \times \text{Volume 5 kg kentang} \quad (3)$$

$$V = 5 \times 6.493,506 \text{ cm}^3$$

$$V = 32.467,532 \text{ cm}^3$$

Dari perhitungan diatas diketahui volume tabung pengupas kulit kentang kapasitas 5 kg adalah $32.467,532 \text{ cm}^3$.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan terkait dimensi fisik tabung pengupas berdasarkan volume yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini, diasumsikan diameter tabung sebesar 35 cm. Dengan mempertimbangkan informasi tersebut, tinggi tabung dapat dihitung melalui proses perhitungan matematis yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$V = lA \times t \quad (4)$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times t$$

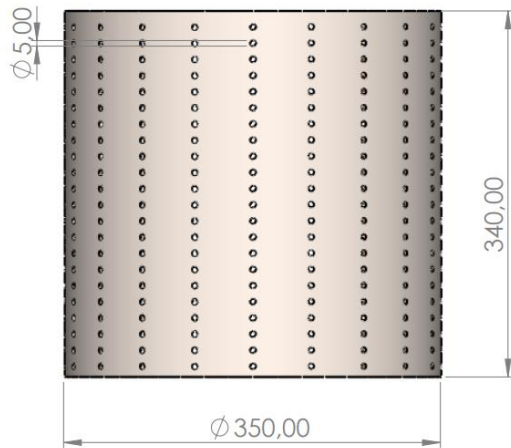
$$t = \frac{4 \times V}{\pi d^2}$$

$$t = \frac{4 \times 32.467,532 \text{ cm}^3}{3,14 \times (35 \text{ cm})^2}$$

$$t = 33,76 \text{ cm}$$

Dari perhitungan yang dilakukan, ditemukan bahwa tinggi tabung adalah 33,76 cm, yang dapat dibulatkan menjadi 34 cm.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dimensi optimal untuk tabung pengupas kulit kentang kapasitas 5 kg adalah tabung dengan diameter 35 cm dan tinggi 34 cm. Tabung dibuat lubang sebesar 5 mm yang berfungsi sebagai pengupas dari kulit kentang[10].



Gambar 6. Desain tabung pengupas kulit kentang (ukuran dalam mm)

2] Tabung luar

Selanjutnya, untuk tabung luar direncanakan memiliki jarak longgar sebesar 5 mm dari tabung pengupas. Penetapan jarak ini memiliki tujuan utama dalam mencegah terjadinya penyumbatan pada lubang tabung pengupas akibat sisa kulit kentang yang dapat tertahan di dalam tabung luar. Fungsi tambahan dari tabung luar adalah untuk menahan cipratan air yang mungkin terlempar oleh tabung pengupas. Diameter tabung luar dapat dihitung menggunakan rumus yang relevan, dengan mempertimbangkan jarak longgar yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$\begin{aligned} d \text{ tabung luar} &= 2 \times \text{jarak longgar} + \\ d \text{ tabung pengupas} & \\ d \text{ tabung luar} &= 2 \times 0,5 \text{ cm} + 35 \text{ cm} \\ d \text{ tabung luar} &= 36 \text{ cm} \end{aligned} \quad (5)$$

Jadi diameter tabung luar didapatkan sebesar 36 cm.

2) Perhitungan putaran komponen

Pada perancangan ini terdapat 1 buah motor listrik yang digunakan, setelah itu pada mesin ini juga menggunakan dua buah puli dengan ukuran diameter masing-masing 2,25 in (D1) dan 6 in (D2). Besar rpm piringan yang dibutuhkan adalah 500 rpm berdasarkan penelitian sebelumnya, sehingga dapat dihitung putaran pada komponen.

1] Putaran pada puli 2 (n3)

Putaran pada puli 2 dapat diketahui karena sesumbu dengan poros penghubung yang disambung ke piringan, sehingga putaran puli 2 didapatkan sebesar 500 rpm

2] Putaran pada puli 1 (n2)

Pada putaran di puli 1 dapat diketahui menggunakan persamaan berikut:

$$n_2 = n_3 \times \frac{D_2}{D_1} = 500 \text{ rpm} \times \frac{6 \text{ mm}}{2,25 \text{ mm}} = 1.333,33 \text{ rpm} \quad (6)$$

Jadi putaran pada puli 1 didapatkan sebesar 1.333,33 rpm.

3] Putaran motor listrik (n1)

Putaran motor listrik langsung dapat diketahui karena sesumbu dengan poros penghubung yang disambung ke puli 1 sehingga putaran pada motor listrik yang didapatkan sebesar 1.333,33 rpm.

Berdasarkan perhitungan diatas rpm yang mendekati adalah motor listrik dengan spesifikasi rpm sebesar 1400 rpm.

3) Daya Gerak

Setelah diketahui putaran yang terjadi pada mesin pengupas kulit kentang selanjutnya dapat dihitung daya yang terjadi pada piringan sebagai berikut.

Diasumsikan berat piringan beserta kentang dan lainnya sebesar 12 kg. Maka dapat dihitung beban atau gaya yang terjadi.

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ F &= 12 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \\ F &= 120 \text{ N} \end{aligned} \quad (7)$$

Selanjutnya dihitung torsi pada piringan, diketahui jari – jari piringan adalah 155 mm dan beban atau gaya pada tabung 120 N maka torsi yang terjadi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ T &= 120 \text{ N} \times 0,155 \text{ m} \\ T &= 18.6 \text{ Nm} \end{aligned} \quad (8)$$

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan piringan[11]:

$$\begin{aligned} P &= \frac{T \times n}{63000} \\ P &= \frac{18.6 \text{ Nm} \times 500 \text{ rpm}}{63000} \\ P &= 0.147 \text{ HP} \end{aligned} \quad (9)$$

Dari perhitungan diatas didapatkan daya gerak untuk menggerakkan mesin pengupas kulit kentang sebesar 0,147 HP.

Berdasarkan perhitungan tersebut motor listrik dengan daya 0,25 HP atau ¼ HP dapat digunakan pada perancangan ini.

4) Perhitungan poros

Diketahui diameter poros yang direncanakan sebesar 20 mm dengan panjang 470.5 mm, kemudian diasumsikan berat piringan dan beban lain sebesar 12 kg. Poros yang digunakan sebanyak 1 buah untuk menahan tabung pengupas

dan kentang. Besar momen torsi diketahui sebesar 18.6 Nm. Setelah itu material yang digunakan yaitu AISI 1045 Steel memiliki kekuatan tarik sebesar 580 N/mm² dan kekuatan luluh sebesar 305 N/mm². Nilai *safety factor* yang digunakan adalah 3 sehingga kekuatan izin tariknya adalah:

$$\sigma_{izin} = \frac{580 \text{ N/mm}^2}{3} = 193,33 \text{ N/mm}^2 \quad (9)$$

Diameter poros yang direncanakan 20 mm atau 0,02 m, maka persamaan tegangan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\tau = \frac{16 \times M}{\pi \times d^3} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{16 \times 18.6 \text{ Nm}}{3,14 \times (0,020 \text{ m})^3} \\ \tau &= 11.847.133,75 \text{ N/m}^2 \\ \tau &= 11,847 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi kekuatan tegangan poros didapatkan sebesar 11,847 N/mm².

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui besar tegangan poros sebesar 11,847 N/mm². Sementara besar nilai tegangan izin material AISI 1045 steel yaitu 193,33 N/mm², dikarenakan nilai tegangan poros kecil dari nilai tegangan izin, maka jenis material AISI 1045 steel ini dapat digunakan untuk perancangan poros pada mesin pengupasan kulit kentang.

5) Perhitungan bantalan

Dalam perancangan mesin pengupas kulit kentang, digunakan bantalan dengan tipe P204 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- P: Bantalan bola garis tunggal alur dalam
- 2: adalah singkatan dari lambang 02, berarti diameter luar 47 mm
- 04: diameter dalam 20 mm

Bantalan tipe P204, sebagaimana terdokumentasi dalam spesifikasi teknisnya, menunjukkan kapasitas nominal dinamis spesifik sebesar C = 1000 kg dan kapasitas nominal statis spesifik sebesar C0 = 635 kg. Dengan informasi ini, dapat dirancang perhitungan yang terfokus pada umur, kekuatan, dan tekanan bantalan untuk mendukung perencanaan mesin pengupas kulit kentang. Sebagai upaya untuk mempermudah pemeliharaan yang berkaitan dengan masa pakai bantalan, diperjelas bahwa umur minimum bantalan adalah dalam rentang 20,000 hingga 30,000 jam sesuai dengan data spesifikasi. Penting untuk dicatat bahwa semakin tinggi putaran mesin, umur bantalan akan semakin berkurang. Rincian perhitungan lebih lanjut akan diuraikan pada bagian berikutnya.

1) Menentukan gaya radial

Diasumsikan berat piringan beserta kentang dan lainnya sebesar 12 kg. Maka dapat dihitung gaya radial sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Fr &= F_{total} \\ Fr &= m \times g \\ Fr &= 12 \times 10 \\ Fr &= 120 \text{ N} \end{aligned} \quad (11)$$

Dari perhitungan diatas diketahui gaya radial yang terjadi adalah 120 N.

2) Menentukan beban ekuivalen dinamis (Pr)

Untuk menghitung beban ekuivalen dinamis (Pr) digunakan persamaan berikut:

$$Pr = X \times V \times Fr + Y0 \times Fa \quad (12)$$

Berdasarkan data spesifikasi, nilai V = 1 untuk cincin dalam berputar, dan harga faktor X = 0,56 kemudian gaya aksial Fa = 0, maka:

$$\begin{aligned} Pr &= 0,56 \times 1 \times 120 \\ Pr &= 67,2 \text{ N} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diketahui beban ekuivalen dinamis (Pr) adalah 67,2 N.

3) Menentukan beban ekuivalen statis (P0)

Untuk menghitung beban ekuivalen statis (P0) digunakan persamaan berikut:

$$Pr = X0 \times Fr + Y0 \times Fa \quad (13)$$

Berdasarkan data spesifikasi, diketahui harga faktor X0 = 0,6 kemudian gaya aksial Fa = 0, maka:

$$\begin{aligned} Pr &= 0,6 \times 120 \\ Pr &= 72 \text{ N} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diketahui beban ekuivalen statis (P0) adalah 72 N.

4) Menentukan faktor kecepatan (fn)

Diketahui putaran poros n 500 rpm. Maka :

$$\begin{aligned} Fn &= \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3} \\ Fn &= \left[\frac{33,3}{500} \right]^{1/3} \\ Fn &= 0,409 \end{aligned} \quad (14)$$

Dari perhitungan diketahui faktor kecepatan (fn) adalah 0,409.

5) Menentukan faktor umur (fh)

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) ekuivalen dinamis, maka faktor umur (fh) adalah :

$$\begin{aligned} Fh &= Fn \times \frac{C}{P} \\ Fh &= 0,409 \times \frac{1000}{72} \\ Fh &= 5,68 \end{aligned} \quad (15)$$

Dari perhitungan diketahui faktor umur (fh) adalah 5,68.

6) Menentukan umur bantalan (Lh)

Untuk menghitung umur bantalan (Lh) digunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Fh &= 500 \times Fh^3 \\ Fh &= 500 \times 5,68^3 \\ Fh &= 91.625,216 \end{aligned} \quad (16)$$

Dari perhitungan diketahui umur bantalan (Lh) adalah 91.625,216 jam. Nilai ini lebih besar dari umur minimum bantalan dengan rentang nilai 20,000 hingga 30,000 jam, maka bantalan ini aman digunakan.

7) Perhitungan panjang v-belt

Pada perhitungan panjang v-belt dapat dihitung dengan cara mengetahui jarak antara kedua puli dari titik pusat. Jarak antara puli 1 dengan puli 2 yaitu sebesar 250 mm dengan diameter masing – masing puli yaitu puli 1 (d1) sebesar 57,15 mm dan puli 2 (d2) sebesar 152,4 mm. Panjang v-belt dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} L &= 2C + \left[\frac{(d_2 + d_1)\pi}{2} \right] + \left[\frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times C} \right] \\ L &= 2 \times 250 \text{ mm} + \left[\frac{(57,15 + 152,4) \text{ mm} \times 3,14}{2} \right] + \left[\frac{(57,15 - 152,4)^2 \text{ mm}^2}{4 \times 250 \text{ mm}} \right] \\ L &= 500 \text{ mm} + 328,99 + 9,07 \\ L &= 838,06 \text{ mm} \end{aligned} \quad (17)$$

Jadi panjang v-belt didapatkan

sebesar 838,06 mm.

Berdasarkan panjang v-belt standar didapatkan panjang v-belt yang mendekati untuk perancangan v-belt mesin pengupas kulit kentang yaitu A31 dengan panjang 33,3 inci. Dari hasil simulasi kekuatan rangka menggunakan *Solidwork 2023*, didapatkan data yang dimuat ke dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil simulasi statis kekuatan rangka mesin pengupas kulit kentang menggunakan *Solidwork 2023*

Simulation	Max	Min
Stress Von misses	6,944e+01 Mpa	2,055e-11 Mpa
Displacement	3,9076e-01 mm	1,00e-30 mm
Factor of safety	1,217e+13	3,575e+00

Berdasarkan data pada tabel 1 diatas diketahui tegangan maksimum dan minimum rangka dengan total beban 50 kg sebesar 6,944e+01 Mpa dan 2,055e-11 Mpa, nilai ini tidak melebihi angka *yield strength* material ASTM A36 steel yang digunakan pada rangka yaitu sebesar 2,500e+02 Mpa sehingga rangka ini aman digunakan. Kemudian nilai maximum dan minimum

displacement didapat sebesar 3,9076e-01 mm dan 1,00e-30 mm. Serta nilai maksimum dan minimum *factor of safety* yang didapat sebesar 1,217e+13 dan 3,575e+00, angka ini melebihi nilai *factor of safety* rangka yang mana menurut Dobrovolsky dalam bukunya "*Machine Element*", rentang faktor keamanan untuk beban statis adalah 2,0 - 3,0[12]. Sehingga rangka dapat digunakan dalam perancangan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan mesin pengupas kulit kentang, dapat disimpulkan bahwa mesin ini memiliki dimensi 500 x 500 x 892 mm dengan rangka baja profil L berukuran 30 x 30 mm dan ketebalan 3 mm. Tabung pengupas kulit kentang didesain untuk kapasitas 5 kg dengan diameter 35 cm dan tinggi 34 cm, serta diberi jarak longgar sebesar 5 mm untuk tabung luar, sehingga diameternya menjadi 36 cm. Putaran tabung pengupas direncanakan sebesar 500 rpm, yang menghasilkan kebutuhan daya sebesar 0,147 HP pada 1333,33 rpm, sehingga motor listrik dengan daya 1/4 HP dan 1400 rpm dapat digunakan. Poros rotary table menggunakan material AISI 1045 steel dengan diameter 20 mm dan panjang 470,5 mm, dengan tegangan poros sebesar 11,847 N/mm², yang masih di bawah tegangan izin material sebesar 193,33 N/mm², sehingga aman digunakan. Panjang v-belt yang mendekati untuk perancangan adalah A31 atau 33,3 inci. Tegangan maksimum dan minimum rangka dengan beban total 50 kg adalah 69,44 MPa dan 2,055e-11 MPa, yang tidak melebihi *yield strength* material ASTM A36 steel sebesar 250 MPa, sehingga rangka aman digunakan. Nilai maksimum dan minimum *displacement* adalah 0,39076 mm dan 1,00e-30 mm, serta *safety factor* maksimum dan minimum adalah 1,217e+13 dan 3,575, yang melebihi rentang faktor keamanan untuk beban statis yaitu 2,0 - 3,0, sehingga rangka dapat digunakan dalam perancangan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada kepala laboratorium teknik mesin yang telah memberikan izin penggunaan labor Fakultas Teknik Mesin UM. Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ega, J. S. Pribadi, A. Santoso, F. Fadillah, and M. Handayani, "Rancang Bangun Sistem Pemotong pada Mesin Pengupas dan Pemotong Kentang Spiral dengan Kapasitas 15 Kg/Jam," *J. Sustain. Res. Manag. Agroindustry*, vol. 1, no. 1, pp. 20–27, 2021, doi: 10.35970/surimi.v1i1.560.

- [2] A. (Alfonsius) Siagian and I. (Iswandi) Iswandi, "Pengaruh Jarak Piring Rotari pada Mesin Pengupas Kentang," *Mekanik*, vol. 6, no. 1, pp. 24–32, 2020, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/id/publications/329201/>
- [3] Z. Manguluang, F. Rahman, S. Sahabuddin, and E. Pramana, "Rancang Bangun Pengupas Dan Pembersih Kulit Kentang Dalam Industri Rumah Tangga," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 16, no. 02, pp. 46–53, 2021, doi: 10.47398/iltek.v16i02.44.
- [4] S. Ali, "Perancangan Dan Pembuatan Mesin Tepat Guna (Mesin Pencuci Dan Pengupas Kulit Kentang) Bertenaga Motor Listrik," *Mekanik*, vol. 16, no. 2, pp. 1–7, 2023.
- [5] Charlamhot Samosir 1), Tommy G. Sihombing, and M. Universitas Dharma Agung, "Rancang Bangun Pengupas Kulit Kentang Kapasitas 100 Kg/Jam," vol. 4, pp. 22–24, [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/653725431/1850-313-4320-1-10-20220909>
- [6] I. Furqani, R. K. Arief, and M. Muchlisinalahuddin, "Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan Solidworks 2019," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 6, no. 2, p. 42, 2022, doi: 10.30588/jeemm.v6i2.1201.
- [7] Aji Abdillah Kharisma and Muhammad Erlian Marsaoly, "Analisis Kegagalan pada Rangka Mesin Perontok Padi Kapasitas 1 Ton/Jam Menggunakan Metode Von Misses," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 20, no. 2, pp. 13–18, 2021, doi: 10.36706/jrm.v20i2.64.
- [8] D. A. Rambe, "Perancangan Dan Pengembangan Produk Alat Pengupas Kulit Kentang Sistem Sentrifugal," Universitas Islam Riau, 2019.
- [9] R. Dermawan and A. Wibowo, "perancangan mesin pengupas kulit kentang dengan metode Vdi 2221," *Presisi*, vol. 25, no. 1, pp. 66–76, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/view/1460>
- [10] A. Aldrianto, "Mesin Pengupas Dan Pemotong Kentang Semi Otomatis Ageng Aldrianto Arya Mahendra Sakti Abstrak," *J. Tek. Mesin*, p. 5, 2015.
- [11] F. Tandijo and P. Sheila Tobing, "Rekayasa Mesin Penggiling Bumbu Dengan Penggerak Motor Listrik 1,5 HP," *Cylind. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [12] L. Dobrovolsky, V; Zablonky, K; Mak, S; Radchik, A; Erlikh, *Machine elements*, 2nd ed. Moscow: Peace Publisher, 1978.