



Perancangan mesin pengupas kulit ari dan penghalus bawang dengan aplikasi metode gesekan karet

Fadwah Maghfurah*, Riki Effendi, Mochammad Nurul Aini
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 15419, Indonesia
*E-mail: fadwah.maghfurah@ftumj.ac.id

Manuscript Received: October 8, 2019; Accepted: February 5, 2020

Abstrak

Bawang merah adalah bumbu masakan utama semua jenis masakan. Jadi, tingkat kebutuhannya cukup tinggi. Di dunia industri banyak sekali pada proses pengupasan kulit bawang merah yang masih menggunakan cara manual dan sederhana dengan kapasitas rendah dan juga mesin dengan kapasitas tinggi dengan penggunaan komponen yang mahal. Oleh karena itu, dibuat alat untuk mesin pengupas kulit ari bawang merah dengan kapasitas yang besar dalam waktu yang singkat, tetapi dengan menggunakan komponen yang murah dan tahan lama. Perancangan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak solidworks. Mesin penggiling kulit ari bawang merah menggunakan tenaga motor listrik 0,5 HP sebagai penggerak ikatan dan menggunakan metode gesekan karet untuk proses pengupasan kulit ari bawang merah. Selain itu, mesin ini juga dirancang kompatibel dengan cara mengupas dengan meneruskan putaran motor yang terhubung langsung dengan motor listrik sehingga dalam perancangannya menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan siklus waktu yang lama. Proses pengupasan ini mampu mengupas 2 kg bawang merah dalam waktu 3 menit dan 0,5 kg untuk proses penghalusan dalam waktu 5 menit.

Kata kunci: metode gesekan karet, kulit ari bawang merah, pengupasan, penghalusan

Design of Onion Epidermis Peeling and Onion Smoothing Machine with Rubber Friction Method Application

Abstract

Onions are the main ingredients for all types of cuisine so the level of demand is quite high. In the industrial world, a great number of processes of onion epidermis peeling are still using either manual and simple low capacity methods or high capacity machines with expensive components. Therefore, it is necessary to make a high capacity machine to peel the onion epidermis in a short time by using inexpensive and durable components that are designed with the help of solidworks software. The onion epidermis peeling and smoothing machine uses a 0.5 HP electric motor power as a bond drive and a rubber friction method for the process of peeling the onion epidermis. Besides, this machine is also designed to be compatible with peeling by connecting the rotation of the motor that is directly connected to the electric motor so that its design is simpler and does not require a long cycle of time. This peeling process is able to peel 2 kg of onion in 3 minutes and 0.5 kg for the refinement process in 5 minutes.

Keywords: *Rubber friction method, onion epidermis, peeling, smoothing.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bawang merah merupakan jenis tumbuhan yang banyak digunakan sebagai bumbu masakan di berbagai negara di dunia. Selain dapat memperlezat rasa dari masakan, bawang merah juga kaya akan nilai gizi. Dari hal-hal tersebutlah bawang merah tetap digunakan dan bahkan menjadi salah-satu kebutuhan utama pada bumbu masakan hingga saat ini.

Dilihat dari kebutuhan saat ini, sudah jelas bahwa pemakaian bawang merah terhitung tinggi dalam keseharian masyarakat Indonesia. Dalam pengolahannya, sebagian besar pengupasan kulit ari bawang merah masih merupakan masalah bagi sebagian besar pengrajin bahan makanan yang bumbu utamanya adalah bawang merah ditambah lagi dengan kendala ketika mengupas kulit ari ini membuat perih dan mata berair. Maka dipandang perlu adanya sebuah inovasi mesin pengupas kulit ari bawang merah yang serupa dengan

menggunakan sistem yang berbeda dengan rancangan sebelumnya. Daya motor yang digunakan pada mesin sebelumnya juga besar sehingga dari segi biaya tentunya mahal serta memerlukan tenaga listrik yang cukup besar.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini akan membuat suatu rancangan mesin pengupas kulit ari sekaligus penghalus bawang merah yang sudah bersih kulit arinya dengan desain yang berbeda yaitu menggunakan gesekan karet serta lebih mudah dalam perawatannya serta penggantian komponennya dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dan gesek untuk mengelupas kulit bawang merah sehingga lebih efisien dan efektif karena dapat meminimalisir *cycle time*, sedangkan mesin sebelumnya menggunakan sistem pemasangan di seluruh dinding dalam tabung sehingga jika dihitung dari segi *cost* akan memakan biaya.

1.2 Tinjauan Literatur

Lydia 2017, membuat perancangan ulang mesin pengupas bawang putih, perancangan mesin ini menggunakan karet yang berbentuk spiral dan proses kerjanya menggunakan media tabung blender yang ditempatkan di tengah-tengah tabung, dan hanya mampu menampung kapasitas bawang 0,25 bawang pada setiap prosesnya[1].



Gambar 1 Hasil Rancang Prototipe

Mesin pengupas bawang juga telah dibuat Sahrudin et al. 2018, mesin ini diberi nama “Mesin Pengupas Bawang Mudah-Alih (Portable Onion Peeler Machine). Mesin ini terdiri atas lempengan yang bersinggungan langsung dengan bawang sehingga dapat membuat kulit bawang merah terkelupas dengan permukaan yang kasar maka kulit bawang akan lebih mudah terkelupas dengan kapasitas yang cukup besar[2]

Effendi, R, et al. 2018, juga membuat perancangan mesin perajang bawang serbaguna berpengerak motor listrik dengan kapasitas 55 kg/jam. Mesin ini menggunakan motor listrik berkecepatan 1400 rpm, daya 0,25 HP, dan tegangan 220 V, dan diameter poros penggerak yang digunakan 9,586 mm[3]



Gambar 2. Desain Mesin Peeler

Juga telah dibuat, Modifikasi Alat Pengupas Bawang oleh Ikram et al, 2018. Spesifikasi dari mesin yang digunakan ialah ukuran rangka 600x550x3mm, tabung pengupasan $\varnothing 400 \times 350 \times 2$ mm dan menggunakan motor listrik 1400rpm. Hasil pengujian dari mesin yang dirancang mampu mengupas 1500g dari kapasitas 2kg bawang dalam waktu 300 detik dengan pengupasan mencapai 79%[4].



Gambar 3. Perancangan mesin Pengupas bawang

Telah dilakukan pula studi awal terkait rancang bangun mesin pengupas bawang oleh Saputro, et al 2017. Rancang Bangun Mesin Pengupas Bawang bertujuan untuk membantu para penjual bawang di pasar-pasar agar memenuhi kebutuhan konsumen dan membantu para pengusaha makanan ataupun pengusaha lainnya yang berhubungan dengan bawang merah untuk mempercepat proses pengupasan. Rancang Bangun Mesin Pengupas Bawang yang dibuat menggunakan sistem memutar bawang dengan menggunakan poros pengaduk yang terhubung dengan motor penggerak 1 HP sehingga terjadi gesekan antar bawang dan dinding yang didesain sebagaimana agar kulit bawang dapat terkelupas tanpa merusak bawang tersebut[5].

Selanjutnya, dilakukan studi lanjutan yaitu modifikasi Mesin Pengupas Bawang Merah oleh Ikram, et al 2018. Motor listrik yang digunakan memiliki daya 0,5 HP dengan putaran maksimal 1400 rpm. Mesin ini juga didukung dengan adanya pembuatan piringan pengupas yang dirancang untuk mengupas bawang merah dengan cara diputar dengan kecepatan tertentu dan memanfaatkan gesekan dari karet yang terdapat pada bagian sekeliling tabung. Selain itu, juga memiliki wadah

dengan kapasitas yang cukup besar dengan tujuan untuk menjaga agar bahan uji (bawang merah) tidak terlempar keluar saat proses kupasan sedang berlangsung. Pada proses pengujian ada 2 tahapan yang dilakukan, yaitu pada tahap pengujian pertama dilakukan pengujian alat dengan menggunakan massa bawang merah sebesar 1 kg dengan kecepatan motor 1400 rpm yang dayanya diteruskan ke putaran piringan pengupas melalui sabuk dan puli serta menggunakan air yang dimasukkan pada tabung pengupasan. Pada pengujian pertama ini dilakukan proses kerja kupasan sebanyak 3 kali dengan menggunakan massa bawang merah yang sama yakni 1 kg selama 5 menit, dimana alat mampu menghasilkan rata-rata 767 gram bawang merah yang terkelupas. Dengan begitu, maka pada pengujian pertama ini didapatkan presentase keberhasilan alat sebesar 79,8%. Selanjutnya, pada tahap pengujian yang kedua lama waktu kerja alat yang di gunakan serta kecepatan putaran alat masih tetap sama seperti di tahap pengujian yang pertama yakni masih menggunakan waktu kerja selama 5 menit dan kecepatan putaran alat 1400 rpm. Namun, massa bawang merah yang dimasukkan ke mesin pengupas ditambah menjadi 2 kg, sehingga diperoleh hasil rata-rata sebesar 1533 gram bawang merah yang terkelupas sehingga dengan hasil ini, maka pada percobaan kedua ini mencapai presentase keberhasilan alat sebesar 79% [4,6].

Penelitian ini bertujuan membuat desain mesin yang inovatif dan berbeda dari rancangan yang sudah ada serta mobile dengan sistem penggunaannya sederhana dan mudah dimengerti oleh pemakainya serta merencanakan penggunaan semua material yang bersentuhan dengan bahan makanan (*food grade*) dengan stainless stell serta karet *nonfregance* dan penggunaan besi hollow S403 pada kontruksi yang tidak bersentuhan langsung dengan bahan makanan. Selain itu, juga merancang transmisi seperti penggunaan daya motor yang kecil, dimensi poros dan pasak yang sesuai, pulley yang dapat mengoperasikan sekaligus dua fungsi yaitu mereduksi putaran hoper pengupas dan blender penghalus bawang dan memiliki redaman getaran mekanis yang di bawah batas ambang keamanan dan kebisingan serta memiliki nilai depresiasi mesin sehingga tetap memiliki nilai jual ketika pemakaian beberapa tahun ke depan.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mendesain kontruksi mesin dengan menggunakan Solidwork, dengan dimensi rangka yang direncanakan untuk panjang x lebar x tinggi yaitu tinggi 110 cm, panjang 60 cm dan lebar 40 cm.



Gambar 4. Desain Hasil Perancangan

Untuk volume tabung direncanakan sebesar 17,6 liter atau setara 2 kilogram bawang merah, sedangkan untuk tabung penghalus bawang merah sesudah dikupas sebesar 2,2 liter atau setara 0,5 kilogram.

Proses perakitan merupakan tahap terakhir dari proses perancangan dan pembuatan suatu mesin. Pada proses ini tiap *part* atau bagian-bagian mesin disatukan sehingga membentuk rakitan mesin yang siap untuk digunakan sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Tentu sebelum bagian bagian ini dirakit tiap-tiap bagian sudah melalui tahap pengukuran dan perhitungan terhadap perencanaan sehingga tidak adanya bagaian *part* yang nantinya salah.

Adapun langkah-langkah perakitan Mesin Pengupas dan Penghalus Bawang Kapasitas 2 kg, sebagai berikut diawali dengan pemasangan puli 2 inch terhadap motor listrik lalu Pemasangan belt terhadap puli motor (agar nantinya tidak terjepit rangka) dan Pemasangan motor terhadap rangka. Setelah itu, pemasangan pemutar pisau penghalus bawang, tabung, dan tutup penghalus. Pemasangan pillow bearing 1 terhadap rangka atas juga dilakukan pada saat pemasangan poros pengaduk terhadap pillow bearing1. Lalu pemasangan Puli 10 inch terhadap poros pengaduk. Dilanjutkan dengan pemasangan Belt terhadap kedua puli, pemasangan Pillow bearing 2 terhadap rangka bagian bawah, serta diakhiri dengan pemasangan tabung pengupas, pengaduk bawang, dan tutup tabung. Setelah semua komponen sudah digabung atau dirakit, mesin sudah bisa digunakan sesuai dengan fungsinya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bahan Pembuatan Mesin Pengupas dan Penghalus Bawang Merah

Bahan-bahan yang diperlukan dalam perancangan atau pembuatan mesin pengupas dan penghalus bawang merah dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Daftar Bahan Pembuatan Mesin

NO	Jenis Bahan	Jumlah	Keterangan	Spesifikasi
1	Besi Hollow	1 Batang	Sebagai Pembuatan Rangka	4x4cm x6m
2	Plat Galvanis	1 lembar	Sebagai dudukan tabung pada rangka	4x150cm
3	Plat Stainless Steel	1 Pcs	Sebagai Pembuatan Tabung Pengupas	0,5x1meter
4	Tabung Blender	1 Pcs	Sebagai wadah penghalus bawang	2Liter
5	Pisau Blender	1 Pcs	Sebagai pisau penghalus bawang	4x4cm
6	Motor listrik	1 Pcs	Sebagai Media Penggerak	0,5HP
7	Puli	2 Pcs	Untuk puli motor dan poros pengaduk	2inch, dan 10inch
8	Belit(Sabuk-V)	1 Pcs	Untuk meneruskan putaran motor ke poros pengaduk	Tipe-A 135cm
9	Besi Poros	1 Pcs	Untuk memutarakan plat pengupas bawang	D=25mm
10	Pillow Bearing	2 Pcs	Sebagai bantalan poros pengupas	D=25,4mm
11	Karet Pengupas	8 Pcs	Sebagai media gesek pada bawang	2x8cm
12	Baut dan Mur	10 Pcs	Untuk menghubungkan antar komponen pada rangka	Baut 12 Baut 10
13	Pylox(Cat Semprot)	3P cs	Sebagai lapisan anti karat pada rangka dan menambah nilai seni	Light Green

3.2 Perhitungan Tabung Pengupas dan Tabung Penghalus Bawang

❖ Tabung Pengupas Bawang

Berdasarkan ukuran bawang merah yang rata-rata berdiameter 2 cm dan direncanakan untuk memenuhi 2 kg bawang merah dalam satu kali proses pengupasan kita perlu menghitung dimensi tabung dan volume yang dibutuhkan. Perancangan ini menggunakan bentuk tabung yang berdiameter 30cm dan memiliki tinggi 25 cm. Untuk menghitung kapasitas dari tabung digunakan rumus volume tabung sebagai berikut, [3,9]:

$$V_t = \pi r^2 \cdot t \quad (1)$$

$$V_t = 3,14 \times (15\text{cm})^2 \times 25\text{cm}$$

$$= 17.662,5 \text{ cm}^3 = 17,6 \text{ dm} = 17,6 \text{ Liter}$$

Dengan hasil 17,6 Liter maka dapat dikatakan ideal untuk memuat bawang 2 kg yang pada prosesnya membutuhkan ruang lebih agar bawang tidak keluar dari wadah pada saat proses.

❖ Tabung Penghalus Bawang

Pada perancangan ini tabung penghalus bawang direncanakan dapat menampung 0,5 kg maka tabung untuk penghalus bawang menggunakan tabung blender yang sudah ada di pasaran yang memiliki dimensi tinggi tabung 20 cm dan diameter 12 cm, maka dapat dihitung:

$$V_t = 3,14 \times (6\text{cm})^2 \times 20\text{cm}$$

$$V_t = 2260,8 \text{ cm}^3 = 2,2\text{dm} = 2,2 \text{ Liter}$$

Dengan hasil 2,2 Liter sudah dipastikan dapat menampung bawang 0,5kg per proses.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Volume Tabung

Nama Komponen	Kapasitas
Tabung Pengupas	17,6 Liter
Tabung Penghalus	2,2 Liter

3.3 Perhitungan Motor

Diketahui daya motor 0,5 HP = 0,37kW dan faktor koreksi ialah 1,3. Diambil berdasarkan penggunaan mesin 8-10 jam perhari, [8].

❖ Kecepatan Sinkron motor (rpm)

$$ns = \frac{120 \times F}{P} \quad (2)$$

$$ns = \frac{120 \times 50}{4,5}, ns = 1330\text{rpm}$$

❖ Menghitung Slip pada Motor

$$\% Slip = \frac{ns - n}{ns} \times 100 \quad (3)$$

$$\% Slip = \frac{1330 - 1330}{1330} \times 100 = 0$$

❖ Daya Rencana

$$P_d = f_c \cdot P \quad (4)$$

$$= 1,3 \times 0,37\text{kW} = 0,481 \text{ kW}$$

❖ Menghitung Torsi Yang Dihasilkan

$$T = \frac{5252 \times P}{N} \quad (5)$$

$$T = \frac{5252 \times 0,5}{1330}, T = 1,97 \text{ Nm}$$

❖ Menghitung putaran motor perdetik

$$v = \frac{Rpm}{Detik} \quad (6)$$

$$v = \frac{1330}{60} = 22,1 \text{ Rps}$$

❖ Rumus menghitung daya mekanik

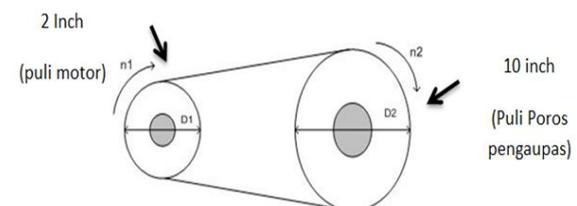
$$P_m = 9,8 \times \mu \times w \times v \times 10^{-3} \times \frac{100}{\eta} \quad (7)$$

$$P_m = 9,8 \times 0,06 \times 0,5 \times 22,1 \times 10^{-3} \times \frac{100}{65}$$

$$P_m = 0,26 \text{ watt} = 260 \text{ Kw}$$

3.4 Perencanaan RPM Poros Pengupas Bawang

Putaran poros pengupas bawang yang direncanakan ialah 250 rpm dengan motor yang digunakan memiliki 1330 rpm. Jenis puli yang digunakan ialah puli tipe-A dengan puli motor memiliki diameter 2inch dan diameter puli pengupas 10inch. Untuk mengetahui rpm yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut[7,9,10] :



Gambar 5. Dimensi puli

$$\frac{n2}{n1} = \frac{D1}{D2} \quad (8)$$

$$\frac{n_2}{1330 \text{ rpm}} = \frac{50,8 \text{ mm}}{254 \text{ mm}}, n_2 = 266 \text{ rpm}$$

Dengan hasil $n_2=266$ rpm, maka dapat dikatakan ideal jika melihat rpm yang direncanakan sebelumnya ialah 250 karena perbandingan puli tersebut yang paling mendekati rpm yang direncanakan jika dibandingkan perbandingan ukuran puli lainnya[8,9].

3.5 Perhitungan Sabuk-V

Jarak antarpusat puli diketahui 250mm, maka untuk mencari panjang sabuk-V yang di butuhkan dapat dihitung menggunakan rumus berikut [9-12]:

- ❖ Menghitung Panjang Sabuk-V

$$L = 2C + 1,57 + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4C} \quad (9)$$

$$\frac{(50,8 \text{ mm} - 254 \text{ mm})^2}{4 \times 250 \text{ mm}} = 1340 \text{ mm} = 134 \text{ cm}$$

Maka jika dihitung melalui diameter luar belt dibutuhkan panjang belt 134cm, Karena Puli yang digunakan ialah puli tipe-A, sabuk-V yang digunakan juga menggunakan sabuk-V tipe-A.

- ❖ Menghitung Momen Rencana (T_1, T_2)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{Pd}{n_1} \right) \text{ (Kg.mm)} \quad (10)$$

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{0,481}{1330} \right) = 352,25 \text{ (kg.mm)}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{0,481}{266} \right) = 1761,25 \text{ (kg.mm)}$$

- ❖ Menghitung Kecepatan Sabuk

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \quad (11)$$

$$v = \frac{50,8 \text{ mm} \times 1330}{60 \times 1000} = 1,12 \text{ (m/s)}$$

3.5 Perhitungan Poros

- ❖ Momen Puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{(Pd)}{n_1} \quad (12)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,481}{1330} = 352,25 \text{ (kg.mm)}$$

Menggunakan bahan S45C-D (Batang Baja Yang Diformasi Dingin), Kekuatan Tarik, $\sigma_B = 60 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$, dan Faktor Keamanan $Sf_1 = 6,0$, $Sf_2 = 2,0$

- ❖ Tegangan Geser

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (13)$$

$$\tau_a = \frac{60}{6,0 \times 2,0} = 5 \text{ (kg.mm}^2\text{)}$$

- ❖ Faktor Koreksimomen K_t faktor lenturan C_b

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right] \quad (14)$$

$$d_s = \left(\frac{5,1}{5} \times 1,2 \times 1,5 \times 352,25 \right)^{1/3} = 13 \text{ (mm)}$$

Dari hasil yang didapat yaitu 13 mm maka untuk mencari faktor keamanan perancangan mesin ini digunakan poros berdiameter 25 mm.

3.6 Perhitungan Getaran Mekanis

- ❖ Untuk mencari nilai getaran (ω_n) terlebih dahulu kita cari nilai k sebagai berikut [11-12]:

$$K = \frac{3EI}{b^3} = \frac{3a^3}{4b^3} \quad (15)$$

$$= \frac{2,0 \times 10^{11} \times 0,15 \text{ m} (0,002 \text{ m})^3}{4 (0,6)^3}, = 27,77 \text{ N/m}$$

- ❖ Berhubungan dengan parameter frekuensi pribadi atau frekuensi natural dalam satu radian/det dan frekuensi ini diperoleh dari persamaan berikut :

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} = \quad (16)$$

$$= \sqrt{\frac{27,77}{5}}, = 2,35 \text{ rad/det}$$

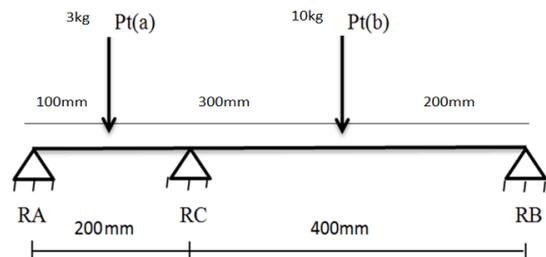
- ❖ Frekuensi natural dalam satuan sesuai pakar yang diberi kehormatan, yaitu Hz menjadi:

$$fn = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (17)$$

$$= \frac{1}{2\pi} 2,35 = 0,37 \text{ Hz}$$

3.7 Perencanaan Perhitungan Rangka

Dalam perencanaan konstruksi (rangka) perlu adanya perhitungan analisa beban yang akan digunakan untuk konstruksi yang akan dibuat sehingga dapat mengetahui kelayakan konstruksi rangka yang akan digunakan. Jenis besi yang digunakan dalam pembuatan rangka ialah besi hollow galvanis 4x4cm. Kekuatan tumpuan yang dialami oleh rangka dapat dihitung sebagai berikut :



Gambar 6. Analisa Beban pada Rangka A-B

Beban yang bertumpu pada penampang berupa poros, puli, tabung, dan lainnya telah diukur dan di dapat beban $Pt(a)=3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 29,4 \text{ N}$

dan beban $P_t(b) = 10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 98 \text{ N}$. Maka, berdasarkan data yang ada dapat dihitung:

❖ Menghitung Gaya dari Beban $P_t(a)$
 $\sum MA = 0$ (titik A berada pada tumpuan)
 $W = \frac{1}{2} L - RC \cdot L = 0$ (18)

$$RC = \frac{W \cdot \frac{1}{2} L}{L}$$

$$RC = \frac{29,4 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 100 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 14,7 \text{ N}$$

$$RA = \frac{29,4 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 100 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 14,7 \text{ N}$$

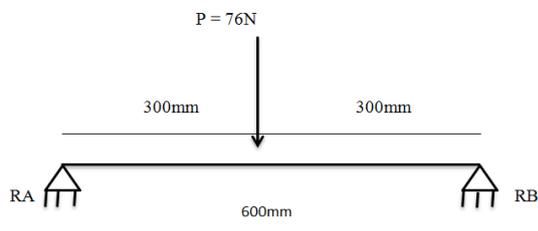
❖ Menghitung Gaya dari Beban $P_t(b)$
 $\sum MC = 0$ (anggap titik C berada pada tumpuan)

$$RB = \frac{W \cdot \frac{1}{2} L}{L}$$

$$RB = \frac{98 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 49 \text{ N}$$

$$RC = \frac{98 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 49 \text{ N}$$

Maka, beban keseluruhan dapat dijumlah menjadi :
 $RA + RB = 14,7 \text{ N} + 49 \text{ N} = 76 \text{ N}$, Setelah Beban hasil penjumlahan sudah diketahui, Nilai RA dan RB yang sebenarnya dapat dihitung :



Gambar 7. Analisa Beban lanjutan
 $\sum MA = 0$ (anggap titik A berada pada tumpuan)

$$RB = \frac{W \cdot \frac{1}{2} L}{L}$$

$$RB = \frac{76 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 300 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 38 \text{ N}$$

$$RA = \frac{76 \text{ N} \times \frac{1}{2} \cdot 300 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} = 38 \text{ N}$$

3.8 Perhitungan Bantalan (Bearing)

Bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding tipe UCP 205.

❖ Beban Radial (F_r)

$$F_r = \frac{m \cdot g}{n}$$
 (19)

$$F_r = \frac{1,9,8}{2} = 4,9 \text{ N}$$

❖ Beban Ekuivalen Dinamis (P_r)
 Nilai $V = 1$ untuk cincin dalam berputar dan harga faktor $X = 0,56$ berdasarkan nilai yang ditentukan.

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r$$
 (20)

$$P_r = 0,56 \times 1 \times 4,9 = 2,7 \text{ kg}$$

❖ Beban Ekuivalen Statis (F_n)
 Harga faktor $X_o = 0,6$ berdasarkan nilai yang telah ditentukan

$$P_o = X_o \cdot F_r$$
 (21)

$$P_o = 0,6 \times 4,9 = 2,9 \text{ kg}$$

❖ Menentukan Faktor Kecepatan (f_n)
 Diketahui kecepatan putaran poros $n = 266 \text{ rpm}$

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$
 (22)

$$f_n = \left(\frac{33,3}{266} \right)^{1/3} = 0,5$$

❖ Menentukan Faktor Umur (f_h)
 Diketahui C (Basic Load System) = 2002,68 dan P (Konstanta untuk bantalan bola) = 3

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$
 (23)

$$f_h = 0,5 \cdot \frac{2002,68}{3} = 33,78$$

❖ Menentukan Umur Nominal (L_h)
 Untuk kedua bantalan $f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$

$$L_h = 500 \cdot f_h^3$$
 (24)

$$L_h = 500 \cdot (33,78)^3 = 17968 \text{ jam}$$

Jika pemakaian mesin ini dilakukan terus-menerus tanpa henti, umur bantalan mencapai waktu 17968 jam = 750 hari, Pada pemakaiannya direncanakan atau waktu pemakaian normal ialah 8 jam setiap harinya. Jadi, umur pakai mesin dapat mencapai 2250 hari atau 6 Tahun.

3.9 Perhitungan Depresiasi Mesin

Untuk mencari harga penyusutan mesin berdasarkan umur pakai bantalan yang telah dihitung dan didapati hasil yaitu 6 tahun. perlu diketahui biaya keseluruhan pembuatan mesin dan juga umur pakai mesin. Berikut tabel perincian biaya yang diperlukan dalam pembuatan mesin pengupas dan penghalus bawang merah:

Tabel 3. Perincian Biaya Pembuatan

Nama (proses)	Jumlah	Harga/biaya
Pembuatan Tabung Pengupas	1 Pcs	Rp.2500.000
Tabung Blender	1 Pcs	Rp.100.000
Pembuatan Rangka	1Pcs	Rp.1.500.000
Motor Listrik 1/2HP	1 Pcs	Rp.670.000
Puli	2 Pcs	Rp.150.000
Pillow Block (bantalan)	2 Pcs	Rp.70.000
Sabuk-V	1 Pcs	Rp.18.000
Besi Poros	1 Pcs	Rp.55.000
Karet Pengupas	8 Pcs	Rp.70.000
Baut dan Mur	20 Pcs	Rp.20.000
Cat Semprot	3 Pcs	Rp.93.000
Biaya tambahan	-	Rp.300.000
TOTAL		Rp.5.546.000.

Berdasarkan perincian dana pembuatan mesin di atas, berdasarkan data yang ada nilai depresiasi dapat dihitung sebagai berikut:

❖ Metode Jumlah Angka Tahun

Tabel 4. Metode Jumlah Angka TAHUN

Tahun	Angka Tahun (Urutan Terbalik)	Faktor Depresiasi
1	6	Jun-21
2	5	May-21
3	4	Apr-21
4	3	Mar-21
5	2	Feb-21
6	1	Jan-21
Jumlah	21	

Tabel 5. Perhitungan Nilai Depresiasi

Tahun	Depresiasi Tahunan DDB rate BV	Akumulasi BV Depresiasi
0	5.546.000	5.546.000
1		3.961.429
2	$6/21 \times 5.546.000 = 1.584.570$	3.018.232
3	$5/21 \times 3.961.429 = 943.197$	2.443.422
4	$4/21 \times 3.018.232 = 574.901$	2.012.246
5	$3/21 \times 3.018.232 = 431.176$	1.820.784
6	$2/21 \times 2.012.246 = 191.642$	1.734.080
	$1/21 \times 1.820.784 = 86.704$	

Berdasarkan Tabel di atas maka nilai sisa dari umur mesin yang di gunakan selama 6 tahun ialah sebesar Rp. 1.734.080 ,

3.10 Hasil Pengujian

Tahap akhir dari Perhitungan dan Perancangan Kontruksi Mesin Pengupas dan Penghalus Bawang ini ialah melakukan pengujian untuk mengetahui apakah mesin yang dibuat berjalan dengan fungsinya. Pada pengujian ini

dilakukan total 6 kali pengujian dengan 3 Kali pengujian pengupasan dan 3 kali pengujian penghalus bawang. Pengujian pengupasan dilakukan 3 kali proses dengan kapasitas 2kg bawang merah dengan waktu 3menit, 5 menit dan 8 menit, sedangkan untuk pengujian penghalus bawang juga dilakukan dengan kapasitas 0,5kg dengan waktu 3menit, 5 menit dan 7 menit. Nantinya akan diketahui waktu efektif yang diperlukan agar persentase keberhasilan dari alat ini maksimal.

❖ Hasil Proses Pengupasan Bawang

Tabel 6. Hasil Proses Pengupasan Bawang Merah

No	Kapasitas Bawang	Waktu	Persentase(%)
1	2 Kilo Gram	3 Menit	70%
2	2 Kilo Gram	5 menit	85%
3	2 Kilo Gram	7 menit	95%

Berdasarkan persentase hasil dari proses pengupasan, dapat dikatakan memiliki efektivitas yang tinggi jika dibandingkan dengan pengupasan kulit ari bawang merah secara manual dan perancangan mesin dapat dikatakan berhasil.

❖ Hasil Proses Pengalusan Bawang

Tabel 7. Hasil Proses Pengalusan Bawang

Kapasitas Bawang	Waktu	Persentase(%)
0,5 Kilo Gram	3 Menit	85%
0,5 Kilo Gram	4 Menit	95%
0,5 Kilo Gram	5 Menit	100%

Dari hasil yang didapat maka dapat untuk menghaluskan bawang hanya membutuhkan waktu 5 menit untuk mencapai hasil maksimal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil pengupasan kulit bawang merah mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan dengan rancangan alat sebelumnya yaitu waktu yang dibutuhkan alat sebelumnya 5 menit dengan hasil 79%, sedangkan hasil pengujian mesin terbaru ini memakan waktu 5 menit dengan hasil 85% sehingga terdapat perbedaan hasil sebesar 6% kenaikannya, sedangkan hasil pemhalusan sendiri tercapai 100% di menit ke-5.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada PAKARTI UMJ yang telah membiayai penelitian ini hingga penelitian ini selesai.

Referensi

- [1] Tjahja, Lidya Kurniawati, Perancangan Ulang Produk Pengupas Bawang Putih, UNPAR Institutional Repository, 2017. <http://repository.unpar.ac.id/handle/123456789/5311>.
- [2] Sahrudin, Dimas Ramadhan Putra, Jhav Sund Octoricoento, Mohammad Mujirudin, Harry Ramza, Mesin Pengupas Bawang Mudah - Alih (Portable Onion Peeler Machine), Prosiding Seminar Nasional Teknoka. 2018; 3: 2502-8782.
- [3] Effendi, R., Khumaidi, M., Perancangan Mesin Perajang Bawang Serbaguna Menggunakan Motor Listrik Dengan Kapasitas 55 Kg/Jam, Jurnal POLIMESIN, 2018; 16: 47-50.
- [4] Ikram, Rudianto, Andy Nugroho, Ruslan., Modifikasi Alat Pengupas Bawang Merah no. 978-602-60766-4-9 Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M), 2018.
- [5] Saputro, Wahyu DK, Rancang Bangun Mesin Pengupas Bawang, Jurnal Tugas Akhir, Vol 03, No.04, 2017.
- [6] Maghfurah, F., Effendi, R., Rudiarto., Optimization Design of Multifunction Machines for Making 2 Kinds of Animal Feed, JEMMME (Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering), 2018; 3: 9-112.
- [7] Mott, Robert L., Machine Elements in Mechanical Design, 6th Edition, New York: Pearson Education, 2018.
- [8] Bose, B., K., Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends, Academic Press, 2006.
- [9] Khurmi, R., S., Gupta, J., K., A Text Book of Machine Design, Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd, 2005.
- [10] Shigley, JE., Mechanical Engineering Design, 9th Edition, New York: McGraw-Hill, 2008.
- [11] Ugural, A., C., Mechanical Design: An Integrated Approach, New York: McGraw-Hill Companies, 2004.
- [12] Dieter, Goerge E., Engineering Design, 5th Edition, New York: McGraw-Hill, 2013.