

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT BAWANG MERAH

Eko Budi Santoso¹⁾, Aladin Eko Purkuncoro²⁾, Ika Widya Ardhyan³⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang

e-mail: ¹azizankoe@gmail.com, ²aladinsmart@yahoo.com

³⁾ Jurusan Teknik Industri, Universitas Maarif Hasyim Latif

e-mail: ³ika_widya@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Bawang merah banyak dimanfaatkan utamanya bumbu dapur, baik bumbu olahan maupun sebagai bawang goreng. Banyaknya permintaan akan bawang kupas ini menjadi kendala utama bagi ibu-ibu yang membuka jasa pengelupasan bawang merah. Sehingga sangat diperlukan adanya teknologi yang tepat berupa sebuah alat bantu yang dengan tenaga motor listrik. Prinsip kerja dari mesin ini beroperasi dengan rotary system yang di gerakkan oleh motor listrik. Bahan baku bawang merah di tempatkan pada bahan berjenis food grade material, di pilih stainless steel yang di campur air diputar ke kanan, dan saat berputar pada wadah yang sudah diberi karet plucker rubber terjadi benturan pada bawang merah, benturan bawang pada plucker rubber ini membantu proses pengupasan. Waktu pengupasan 2 menit kemudian ditiriskan selanjutnya di beri air untuk pembilasan. Hasil kupasan antara kulit bawang dengan bawang merah terpisah. Kulit yang telah terkelupas keluar melalui pipa pembuangan air sedangkan bawang merah keluar melalui tempat pengeluaran bawang yang disediakan. Kapasitas mesin dengan kecepatan putaran 399 rpm, menggunakan daya motor 370 watt dengan sumber tegangan 1 phase dalam sekali proses dapat mengupas bawang merah 1 kg dalam waktu 2 menit

Kata Kunci : *Bawang Merah, Mesin Pengupas, Karet, Plucker Rubber*

PENDAHULUAN

Bawang merah banyak di budi dayakan di pulau Jawa, khususnya Jawa Timur dan Jawa Tengah. Di Jawa Timur penghasil bawang merah adalah kabupaten Nganjuk dengan luas 7.074 ha Potensi areal seluas 3.360 hektar dan produksi 36.287 ton, disusul Kabupaten Sampang seluas 3.728 hektar, luas 2.673 hektar dan produksi 17.342 ton. Dalam hal itu, Kabupaten Proboling memiliki luas budidaya 3.527 hektar, potensi panen seluas 3.847 hektar dan produksi 31.900 ton. Kedua, Kabupaten Bojonegolo memiliki luas areal budidaya 2.395 hektar, potensi luas 2.382 hektar dan produksi 41.191 ton. Asal usul tanaman Bawang Merah konon berasal dari Palestina dan India, namun ada pula yang meyakinkannya berasal dari Asia Tenggara dan Mediterania. Ada pendapat lain bahwa Bawang Merah berasal dari pegunungan Iran dan Pakistan utara, tetapi ada juga yang mengatakan bahwa tanaman ini berasal dari Asia Barat dan kemudian berkembang ke Mesir dan Turki.

Selain sebagai pelengkap bumbu masak, bawang merah bisa dimanfaatkan untuk obat tradisional yang bisa digunakan untuk mengobati sakit perut, digigit serangga, demam, masuk angin dan penyakit lainnya. Bawang merah mengandung 1,5 gram protein, 88 gram air, 36 mg kalsium, lemak 0,3 g, 40 mg fosfor, 2 g vitamin C, 39 kkal kalori, dan 90% bahan yang dapat dimakan. .. Bahan lain berupa minyak atsiri yang dapat menambah aroma dan rasa khas pada makanan yang tidak berasal dari tumbuhan lain

PRINSIP DASAR KINERJA MESIN

Proses pengelupasan bawang merah masih sangat sederhana sekali, belum ada sentuhan teknologi sedikitpun. Cara tradisional yang dilakukan dengan menggunakan pisau, dimana tingkat keselamatan bagi pengupas juga kecil, disamping efek perih di mata yang di

timbulkan saat proses pengupasan berlangsung. Hasil pengupasan secara konvensional dibutuhkan waktu lama. Di sebabkan salah satunya adalah faktor kelelahan dari manusia serta konsistensi dalam kinerjanya. Teknologi tepat guna berupa mesin pengupas ini bisa meningkatkan hasil dan mengatasi kekurangan saat menggunakan cara secara konvensional. Mesin ini bekerja dengan tenaga motor. Prinsip kerja yang dipakai dengan memutar bawang merah yang banyak dalam wadah dari material jenis *food grade material* berupa *stainless steel* Di permukaan atas pelat berlubang pada kecepatan sudut tertentu. Saat berputar, bawang merah mengenai karet pengupas yang diletakkan di atas plat, dan aksi mengupas terjadi ketika bawang tergores oleh karet pengupas. Karet membantu saat memukul dan mengupas bawang. Dan juga melindungi agar hanya bagian kulit luar saja yang terkelupas

Plucker Rubber

Bahan yang biasa disebut dengan *Plucker Rubber* adalah karet yang biasa digunakan dalam mesin perontok bulu ayam, bebek, entog dan burung puyuh. Bahan baku *Plucker Rubber* adalah *syntetic rubber* yang berasal dari Tiongkok dan juga karet *sheet* yaitu karet alam kualitas terbaik, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas lentur dan kuat. Tidak merusak kulit dari bawang merah, bulu ayam, bebek, entog dan juga burung puyuh.

Daya Penggerak

Merupakan kemampuan daya yang diperlukan untuk melakukan proses kerja. Daya dinyatakan dalam N.m/s, Watt ataupun *Horse Power*. Dalam menentukan besarnya gaya, harga tenaga, torsi, kecepatan, dan bobot yang mempengaruhi proses kerja sangat menentukan kinerja yang dibutuhkan. Rumus untuk menghitung nilai tenaga kuda, gaya, torsi, RPM, dan bobot adalah:

a) Mencari besarnya daya (P)

Berdasar torsi yang bekerja, daya dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = T \cdot \omega$$

Dimana

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

Berdasar putaran poros, daya dihitung dengan rumus :

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

Dimana :

n = Putaran Poros (rpm) T = Torsi (Nm)

P = Daya (watt)

b) Torsi (T)

Menghitung besarnya torsi:

$$T = Ft \cdot r$$

$$T = I \cdot \alpha$$

Dimana

T = Torsi (Nm)

Ft = Gaya Tangensial (N)

r = Jarak Terhadap Sumbu (m)

I = Inersia (kgm)

α = Percepatan Sudut (rad/s²)

Mencari Nilai Kecepatan Sudut (ω)

Menghitung nilai sudut:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Dimana

 ω = kecepatan sudut (rad/sec)

n = putaran (rpm)

Mencari Nilai Percepatan sudut (α)

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

Dimana

 α = percepatan sudut (rad/sec²) ω = kecepatan sudut (rad/sec)

t = waktu yang di tempuh dari diam sampai kecepatan maksimal (s)

Perencanaan Daya poros dengan pembebanan tetap

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

Dimana :

n = Putaran Poros (rpm)

T = Torsi (Nm)

P = Daya (watt)

Perencanaan Daya poros dengan pembebanan berubah ubah

Poros akan mengalami beberapa tekanan antara lain dari pembebanan puntir dan pembebanan lentur dan tidak tetap. Menurut ASME (American Society of Mechanical Engineers) dalam perhitungan penentuan diameter poros Perlu dipertimbangkan pengaruh kelelahan akibat pembebanan berulang.

$$T_e = \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2}$$

$$M_e = \frac{1}{2} \left[K_m \cdot M + \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]$$

Jenis pembebanan pada poros memberikan pengaruh dalam menentukan faktor koreksi K_m dan K_t , seperti disajikan dalam tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Harga Faktor koreksi K_m dan K_t

Nature of load	K_m	K_t
1. Stationary shafts		
(a) Gradually applied load	1.0	1.0
(b) Suddenly applied load	1.5 to 2.0	1.5 to 2.0
2. Rotating shafts		
(a) Gradually applied or steady load	1.5	1.0
(b) Suddenly applied load with minor shocks only	1.5 to 2.0	1.5 to 2.0
(c) Suddenly applied load with heavy shocks	2.0 to 3.0	1.5 to 3.0

HASIL DAN PEMBAHASAN**Merencanakan Volume Tabung Pengupas**

a. Volume Total Tabung Pengupas =

$$\begin{aligned} & \{(\text{Volume Tabung} + (16 \times \text{Rubber}) - (\text{Poros Pengupas} + 9 \text{ Rubber}))\} \\ & \{(\pi \times r^2 \times t + (16 \times \pi \times r^2 \times t) - (\pi \times r^2 \times t + (9 \times \pi \times r^2 \times t)))\} \\ & \{(3,14 \times 1302 \times 275 + (16 \times 3,14 \times 102 \times 80) - (3,14 \times 382 \times 250 + (9 \times 3,14 \times 102 \times 80)))\} \\ & \{(14.593.150 + (401,920) - (1.122.540 + (226.080)))\} \\ & = 14.995.070 - 1.348.620 \\ & = 13.646.450 \text{ mm}^3 \\ & = 13,65 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

b. Volume pengupasan ideal adalah maksimal 1/3 volume tabung untuk hasil lebih optimal pengupasan bawang merah, air tidak tumpah keluar, dan berat bawang mencapai 1 kg.

$$\begin{aligned} \text{Volume ideal} &= 1/3 \times 13,65 \text{ cm}^3 \\ &= 4,55 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Mencari Massa total

Data perencanaan sebagai berikut :

Massa piringan (m_1) = 2,2 Kg

Massa bawang merah (m_2) = 1 Kg

Massa air (m_3) = 12 kg

$M_{total} = m_1 + m_2 + m_3$

$$= 2,2 \text{ kg} + 1 \text{ kg} + 12 \text{ kg} = 15,2 \text{ Kg}$$

Jadi Massa Total adalah 15,2 Kg

Mencari Moment Inersia

Massa total = 15,2 Kg

Jari-jari piringan = 0,11 m

$$I = \frac{1}{2} M \cdot R^2$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga menjadi } I &= \frac{1}{2} 15,2 \text{ kg} \cdot (0,11 \text{ m})^2 \\ &= 0,09196 \text{ kgm}^2 \end{aligned}$$

Jadi Momen Inersia yang bekerja pada mesin 0,09196 Kg m^2

Putaran motor ke poros pengupas

Daya motor listrik (P) = 370 watt

Putaran motor listrik (N_1) = 1330 rpm

Diameter Puli motor (D_1) = 3 inchi

Diameter puli poros (D_2) = 10 inchi

Diameter puli poros (D_2) = 10 inchi

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$$\frac{1330 \text{ rpm}}{N_2} = \frac{10 \text{ inchi}}{3 \text{ inchi}}$$

$$N_2 = 399 \text{ rpm}$$

Jadi putaran poros 399 rpm

Torsi pada Poros

Kecepatan putar poros = 399 rpm

a. Menghitung kecepatan sudut

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \\ &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 399}{60} \\ &= 41,762 \text{ rad/sec}\end{aligned}$$

Jadi kecepatan sudut 41,762 rad/s

b. Menghitung Percepatan sudut pengupas

Waktu (t) yang dibutuhkan untuk memutar material dari kondisi diam hingga putaran maksimal adalah 1 detik.

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{\omega}{t} \\ &= 41,762 \text{ rad/s} / 1 \text{ sec}\end{aligned}$$

Jadi percepatan sudut 41,762 rad / s²

c. Menghitung torsi poros pengupas

$$\begin{aligned}T &= I \cdot \alpha \\ &= 0,09196 \text{ kgm}^2 \cdot 41,762 \text{ rad/s}^2 \\ &= 3,84 \text{ Nm}\end{aligned}$$

Jadi torsi poros pengupas 3,84 Nm

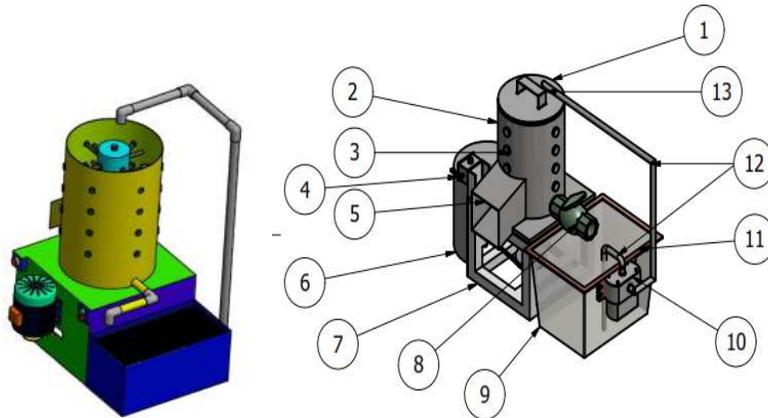
Menghitung Daya

Daya pada poros minimum yang diperlukan untuk menggerakkan 1 kg bawang merah yaitu :

$$\begin{aligned}T &= (P \cdot 60) / (2 \cdot \pi \cdot N^2) \\ 3,84 \text{ Nm} &= (P \cdot 60) / (2 \cdot 3,14 \cdot 399 \text{ rpm}) \\ P &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 399 \text{ rpm} \cdot 3,84 \text{ Nm}}{60} \\ &= \frac{9621,96}{60}\end{aligned}$$

= 160,36 watt

Jadi daya yang dibutuhkan untuk memutar poros adalah 160,36 watt untuk lebih aman dapat memutar maksimal menggunakan motor 0,5 HP dengan sumber tegangan 1 phase dan kecepatan putar motor listrik 1330 rpm.

Desain Alat

Gambar Design Alat Pengupas Kulit Bawang Merah .

Keterangan Gambar

1. Tutup drum pengupas
2. Drum Pengupas
3. Karet Plucker Rubber
4. Saklar
5. Hopper out
6. Motor
7. Frame
8. Pipa Pembuangan
9. Bak Penampung Air
10. Pompa Air
11. Saringan Kassa
12. Selang Air
13. Saluran Masuk air

Percobaan Alat

Perbandingan proses pengupasan bawang merah secara konvensional dan dengan mesin seperti di tunjukkan pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 Perbandingan proses pengupasan

N	Sistem Manual	Menggunakan Mesin Pengupas
1	Tangan hitam-hitam akibat terkena getah dari bawang merah. Tangan banyak yang luka akibat terkena	Tangan bersih terhindar dari getah bawang merah. Dan juga tangan terhindar dari kecelakaan kerja
2	Dalam 2 menit kurang lebih mampu	Dalam 2 menit mampu mengupas 1 kg bawang merah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan pada Rancang Bangun Mesin Pengupas Bawang Merah bisa disimpulkan beberapa hal :

1. Dimensi alat (P) 90 mm (L) 50 mm (T) 70 mm
2. Kapasitas mesin dalam sekali proses dapat mengupas bawang merah 1 kg dalam waktu 2 menit.

3. Sebaiknya sebelum proses pengupasan tidak perlu direndam atau maksimal proses perendaman 30 menit, karena semakin lama direndam maka sisa kulit hasil pengupasan akan ada yang menempel di bawang merah.
4. Kecepatan putaran yang paling baik adalah menggunakan putaran 399 rpm
5. Mesin pengupas bawang merah menggunakan daya motor 370 watt dengan sumber tegangan 1 phase.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, P., & Saputro, W. D. S. *Rancang Bangun Mesin Pengupas Bawang (Bagian Poros)*.
- Darmawidah, D. W., & Cicu, P. E. (2010). Teknologi pengolahan bawang merah. In *Prosiding seminar nasional teknologi inovatif pascapanen*.
- Ibrahim, A.M (10 Juni 2020) Produksi bawang merah di Jatim diprediksi turun Antaranews.com. <https://jatim.antaranews.com/berita/389256/produksi-bawang-merah-di-jatim-diprediksi-turun>. diakses tanggal 07 November 2021
- Parsa, I., Bagia, N., & Made, I. (2018). Motor-Motor Listrik. *Kupang: Rasibook*.
- Syarifudin Adi Saputra, Produsen Karet Perontok Bulu Ayam, Puyuh, Bebek (Karet Plucker), URL: <http://karet-plucker.blogspot.com>, diakses tanggal 18 November 2021
- Suriani, N. (2011). Bawang bawa untung. *Budidaya bawang merah dan bawang putih. Cahya Atma Pustaka. Yogyakarta*.
- Samadi, B dan B, Cahyono. 2005. *Intensifikasi Budidaya Bawang Merah*, Kanisius Yogyakarta
- Sularso, I., & Suga, K. (1991). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin.
- Ugik Setiawan, M. Dhani Ismail, Vebbryan Y. G, 2013, Mesin Pengupas Bawang Merah Menggunakan Tenaga Medan Magnet, Politeknik SAKTI, Surabaya
- Wibowo, S. (1991). *Bud. Bawang & Bombay*. Niaga Swadaya.