

RANCANG BANGUN MESIN PARUTAN KELAPA SKALA RUMAH TANGGA DENGAN KAPASITAS 10 KG/JAM

Roki Alianda¹, Muhammad Halil², Een Tonadi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Prof. Dr. Hazairin , S.H Bengkulu
Email Korespondensi: rokialianda01@gmail.com

Abstract

This study aims to design, manufacture and test a coconut grated machine with a capacity of 10 kg/hour. The research method used in this research is an empirical method, namely field observations (observations) then from literature sources and then applied in one dimensional modeling with planning that is realized in one real form in the form of designing a coconut grating machine. This design is a coconut grater machine using 750 watts of electricity with pulley and belt transmission elements, with a grater system using a grater knife using a screw system. The results of the grater work obtained an average grater process of 36.72 Kg/hour. The advantages and disadvantages of designing the grated coconut machine that has been produced are very low noise levels and negligible vibration, because this machine is equipped with a pulley as a successor to the power of the electric motor. The increase in motor temperature for 2 hours to 4 hours of operation, there is no increase in motor temperature. The rotation of the grated head is quite good, it's just that the grated coconut with the shell is not clean, so the grating operation must be adjusted to the size of the coconut. The machine is easy to carry and safe to use.

Keywords: *Grating Machine, Coconut, Grated Coconut*

Pendahuluan

Dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman kelapa (*cocos nucifera*) dimasukkan kedalam klasifikasi sebagai tumbuh-tumbuhan, tumbuh berbiji, biji tertutup dan biji berkeping satu. Tanaman kelapa digolongkan ke dalam famili yang sama dengan sagu (*metroxylon sp*), salak (*salaca edulis*), aren (*arenga pinata*), dan lain-lain. Penggolongan varietas kelapa pada umumnya didasarkan pada perbedaan umur pohon mulai berubah bentuk dan ukuran buah, warna buah, serta sifat-sifat kusus yang lain [1]. Kelapa memiliki berbagai nama daerah. Orang Belanda menyebut buah ini sebagai *kokosnoot* atau *klapper*, sedangkan orang Prancis menyebutnya sebagai *cocotier*. Secara umum, kelapa adalah nama yang diberikan untuk buahnya. Kelapa biasanya disebut krambil atau kelapa di Indonesia [2]. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia [3]. Hampir seluruh bagian pohon, dari akar, batang, daun dan buahnya dapat

digunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari. Tanaman kelapa (*cocos nucifera L.*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk famili *Palmae* dan banyak tumbuh didaerah tropis seperti Indonesia. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi karena hampir seluruh bagian tanaman ini dapat digunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari [4].

Karena setiap komponen tanaman kelapa bermanfaat bagi kehidupan manusia, sering disebut sebagai "pohon surga". Wilayah pesisir hingga 600 meter di atas permukaan laut adalah habitat yang paling umum. Akibatnya, kelapa tumbuh subur di sepanjang daerah tropis dan pesisir. Produksi tahunan kelapa di Indonesia diperkirakan mencapai 14 miliar [5].

Poros adalah komponen alat mekanisme yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros ini merupakan satu kesatuan dari sebaran sistem mekanis dimana daya ditransmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik atau motor bakar, ke bagian lain yang berputar dari sistem. Ada beberapa macam sistem mekanisme yang berkaitan dengan elemen berputar yang mentransmisikan daya [6].

Bantalan, juga dikenal sebagai laher, adalah bagian yang membantu mengurangi gesekan peralatan dengan poros atau gandar. Bentuk bantalan ini, atau laher, biasanya bulat. Pada as roda dan lokasi berputar lainnya, bantalan mobil dipasang. Balok bantalan mendukung beban radial dan aksial sekaligus mengurangi gesekan rotasi [8].

Metode Penelitian

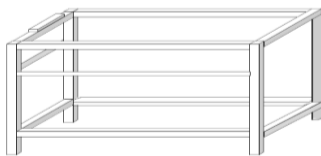
Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode empirik, yaitu pengamatan dilapangan (observasi), kemudian dari sumber studi pustaka lalu diaplikasi dalam satu permodelan dimensi dengan perencanaan yang diwujudkan dalam satu bentuk nyata berupa perancangan mesin pamarutan kelapa.

Metode Pembuatan Alat

Secara struktural mesin pembuatan mesin pamarut kelapa terdiri dari berapa komponen pembentuknya sebagai berikut:

1. Pembuatan Rangka Mesin

Baja tahan karat berongga yang digunakan untuk membuat rangka mesin berukuran 40 x 40 x 1,2 mm. Dimensi *grate cylinder*, *intake* dan *exhaust hopper* menjadi dasar desain rangka mesin. Rangka mesin sejajar dengan bagian pemasukan daging kelapa dan berfungsi sebagai dudukan poros silinder. Tinggi rangka mesin mengacu pada data antropometri untuk laki-laki dewasa. Tinggi siku adalah data yang digunakan. Tinggi rangka mesin maksimal 103,36 cm. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kelelahan otot dengan cara memarut tinggi lengan dalam garis lurus sejajar dengan intake [7].



Gambar 1. Desain Rangka Mesin Pamarut Kelapa

2. Pembuatan Silinder Parut

Baja tahan karat digunakan untuk membuat silinder parut dan mata parut. Menggunakan *stainless steel* untuk

membuat mata parut akan berdampak pada metode pembuatan las argon dan membutuhkan ketelitian yang tinggi. Ini karena mata parut memiliki panjang 1,5 cm dan diameter kurang dari 3 mm. Mata parut dan silinder masing-masing memiliki diameter 20,5 cm dan panjang 38,5 cm. Sebuah poros dengan diameter 10,64 cm dipasang di tengah *grate* silinder pada bantalan A57, yang dipasang pada rangka mesin. Katrol dengan sabuk yang menghubungkannya ke motor penggerak dipasang di salah satu sisi poros silinder parut.

Mata parutan dipasang dengan posisi tegak lurus terhadap butiran pada silinder parutan. Kualitas produk parutan tidak dipengaruhi oleh susunan titik kisi, dan rendemen pati lebih tinggi bila titik kisi diorientasikan tegak lurus terhadap butiran daripada jika diorientasikan ke arah butir. Kapasitas dan rendemen kelapa akhir akan dipengaruhi oleh jarak mata parutan. Jika dibandingkan dengan jarak tanam 6 mm, *grate* memiliki kapasitas *grating* yang lebih besar. Bekas luka dalam penelitian ini diberi jarak 10 milimeter berturut-turut.



Gambar 2. Tabung Silinder pamarut *Holder* dan Selinder pamarut

4. Motor Pengerak

Motor penggerak akan menggerakkan *pulley* 1 yang terhubung langsung pada poros motor penggerak dan *belt* yang tersambung pada *pulley* 2 yang terhubung langsung pada poros silinder parut. Perbandingan *pulley* 1 dan *pulley* 2 adalah 1 : 2. *Pulley* yang terhubung pada poros motor penggerak memiliki diameter 7,4 cm dan *pulley* yang terhubung pada poros silinder parut memiliki diameter 10 cm. Kedua *pulley* ini dihubungkan menggunakan *belt* A57.



Gambar 3. Motor Pengerak

Metode Pengujian Alat

Pengujian mesin setelah dilakukan proses perancangan dan proses pembuatan mesin parut kelapa maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji kinerja mesin tersebut. Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin, sesuai atau tidak dengan konsep perancangan.

1. Bahan yang diperlukan untuk pengujian mesin:
 - a) Satu buah kelapa dengan diameter luar 130 mm dan tebal 12 mm dibelah empat, dengan tujuan agar lebih mudah dimasukkan kedalam mesin.
 - b) 1 kg kelapa
 - c) *Stopwatch*
2. Prosedur pengujian
Mesin dinyalakan, kelapa yang sudah di belah empat dimasukan kedalam mesin satu persatu, *stopwatch* dinyalakan semenjak potongan kelapa pertama dimasukan sampai dengan potongan kelapa terakhir habis terparut semua. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung total waktu yang diperlukan mesin parut untuk memarut satu buah kelapa.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perhitungan Kapasitas

Langkah awal perencanaan ini adalah dengan melakukan pengujian dan pengamatan kinerja mesin parut kelapa. Hasil pengamatan tersebut di dapatkan data sebagai berikut :

untuk memarut 1 kg kelapa dibutuhkan waktu 1,38 menit atau 98 detik. Total panjang dan lebar *roll* parutan adalah 20 cm dan 15 cm. Dari data tersebut dapat dihitung kapasitas efektif alat yaitu sebagai berikut :

Kapasitas efektif alat

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas efektif alat} &= \frac{\text{Massa kelapa parut (Kg)}}{\text{waktu pamarutan (jam)}} \\ &= \frac{1000 \text{ g}}{98 \text{ detik}} \\ &= 10,20 \text{ g/detik} \\ &= 36,72 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Jadi kapasitas waktu yang dibutuhkan untuk memarut kelapa per jam menghasilkan 36,72 kg.

Perhitungan Daya

Persamaan daya yang digunakan [10]:

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{T \times n_2}{175 \times 1400} \\ P_d &= \frac{9,74 \times 10^5}{9,74 \times 10^5} \\ P_d &= 0,25 \text{ KW} \end{aligned}$$

Jika efisiensi transmisi η diasumsikan 90 % maka daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros pamarut adalah:

$$\begin{aligned} P_v &= \frac{P_d}{\eta} \\ P_v &= \frac{0,25}{0,9} \\ P_v &= 0,27 \text{ KW} \\ \text{catatan } 1 \text{ HP} &= 0,75 \text{ KW} \\ P_v &= 0,36 \text{ HP} \end{aligned}$$

Karena tidak dijualnya motor listrik dengan daya 0,36 HP, maka diambil motor dengan daya 0,5 HP yang memiliki spesifikasi sbb:

Jenis motor listrik : Satu Fasa AC Motor
 Daya Motor Listrik : 0,5 HP
 Putaran : 2800 rpm
 Frekuensi : 5 Hz
 Tegangan : 110/220 volt

Perhitungan Putaran Pamarut

Perhitungan putaran pamarut dihitung dengan menggunakan rumus tetapan dari Spivakovsky, sebelum perhitungan ditentukan dulu nilai n_1 = kecepatan putaran *pulley* dekat dengan *engine*.

Untuk menghitung nilai n_2 dengan persamaan rumus :

Dimana :

$$n_2 = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} = n_2 = \frac{n_1 \times d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{2800 \times 5,08 \text{ cm}}{10,16 \text{ cm}}$$

$$n_2 = 1400 \text{ Rpm}$$

n putaran *pulley* dekat dengan *engine*
= 2800 Rpm

d1 = Diameter *pulley* dekat dengan *engine* = 2 inchi = 5,08 cm

d2 = Diameter *pulley* dekat dengan *screw* (Spivakovsky, 1996) = 4 inchi = 10,16 cm

Perhitungan Poros/Pulley

Dengan diketahuinya daya motor yang digunakan untuk memutar mesin pamarut kelapa yaitu 0,25 HP dengan putaran mesin yang direncanakan dan diasumsikan 1400 rpm maka dapat ditentukan perbandingan putaran dan diameter *pulley* yang digunakan sebagai berikut:

Putaran motor $n_1 = 2800 \text{ rpm}$

Putaran mesin asumsi atau yang

direncanakan $n_2 = 1400 \text{ rpm}$

Diameter *pulley* pada poros yang

direncanakan = 4 inchi atau 10,16 cm

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{dp_1}{dp_2}$$

$$\frac{2800}{1400} = \frac{dp_1}{10,16 \text{ cm}}$$

$$dp_1 = \frac{1400 \cdot 10,16 \text{ cm}}{2800}$$

$$dp_1 = 5,08 \text{ cm} = 2 \text{ inchi}$$

maka diameter *pulley* pada motor listrik adalah 3 inchi atau 7,62 mm

Dengan diketahuinya daya yang ditransfer ke mesin pamarut kelapa maka dapat ditentukan perhitungan pemilihan sabuk dengan data-data sebagai berikut:

Daya motor P : 0,5HP

Putaran motor Listrik n_1 : 2800 rpm

Putaran motor Listrik n_2 : 1400 rpm

Diameter Puli Motor D1 : 5,08 cm

Diameter Puli pamarut D2 : 10,16 mm

1. Kecepatan linear sabuk [10]

$$V = \frac{\pi \times D_2 \times n_2}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \times 101,6 \text{ mm} \times 2800}{60000}$$

$$V = 14,88 \text{ m/s}$$

Berdasarkan kecepatan putar ijin yang telah ditentukan yaitu 25 m/s dan kecepatan liniernya 14,88 m/s < 25 m/s maka dapat diterima atau aman.

2. Panjang keliling sabuk [10]

$Dp_1 = 5,08 \text{ cm} = 50,8 \text{ mm}$

$Dp_2 = 10,16 \text{ cm} = 101,6 \text{ mm}$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp_1 + dp_2) + \frac{1}{2}(dp_1 - dp_2)^2 - \frac{c}{4c}(dp_1 - dp_2)^2$$

Jarak sumbu poros yang direncanakan adalah 1,5-2 kali diameter Pully terbesar.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(dp_1 - dp_2)^2}}{8}$$

Perhitungan Pasak

Untuk menentukan daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros pamarut kelapa maka diperlukan data besarnya torsi yang bekerja pada 1400 rpm dan beban-beban yang bekerja pada poros yang direncanakan dan diasumsikan mempunyai panjang 200 mm, sebagai berikut:

Beban silinder pamarut F : 1 kg

Gaya Tangensial (F) : 2,5 kg (hasil uji tarik kelapa dengan standar ASTM D)

Maka besar torsi yang bekerja pada poros tersebut adalah:

$$\text{Besarnya torsi } T = F \times \frac{D}{2}$$

Maka:

$$T = 2,5 \text{ kg} \times \frac{100 \text{ mm}}{2}$$

$$T = 125 \text{ kg/mm}$$

Perhitungan Bantalan

Bantalan adalah suatu bagian dari elemen mesin yang berperan penting dalam menumpu poros yang berputar, namun tidak terjadi gesekan berlebihan.

Bahan bantalan yang di gunakan untuk mesin *press* ini adalah bantalan bola tertutup, dan untuk ukuran bantalan sendiri di sesuaikan dengan kebutuhan poros.

Nomor bantalan = 6004

Diameter dalam (d) = 20 mm

Diameter luar (D) = 47 mm

Lebar (b) = 12 mm

Kapasitas nominal dinamis (C) = 735 kg

Kapasitas nominal statis (C) = 465 kg

Perhitungan beban aksial

$$F = C \cdot 0,014$$

Dimana :

$$F = \text{Beban aksial (kg)}$$

C = Tegangan geser

Jadi :

$$F = C \cdot 0,014 \text{ kg}$$

$$F_a = 465 \times 0,11$$

$$F_a = 51,15 \text{ kg}$$

Beban radial

$$F = v \cdot e$$

Dimana :

v = beban putar pada cincin dalam (1,0)

e = konstanta (0,30)

F_a = beban aksial (51,15 kg)

F_r = beban radikal

Maka :

$$F = f$$

$$v \cdot e$$

$$F = 51,15$$

$$1,0 \times 0,30$$

$$F = 51,15$$

$$0,3$$

$$F_r = 170,5 \text{ kg}$$

4.1.6.3 Beban ekuivalen dinamis

$$p = X \cdot V \cdot F + Y \cdot F$$

Dimana :

$$X = 0,56$$

$$Y = 1,45$$

Maka :

$$p = X \cdot V \cdot F + Y \cdot F$$

$$Pr = 0,56 \times 1,0 \times 170,5 + 1,45 \times 51,15$$

$$Pr = 95,48 + 74,1675$$

$$Pr = 169,6475 \text{ kg}$$

Pembuatan Rangka Mesin

Rangka mesin dibuat menggunakan *hollow stainless steel* 40 × 40 × 1,2 mm. Rangka mesin didesain menyesuaikan dengan dimensi silinder parut dan dimensi *hopper* bagian pemasukan dan pengeluaran. Rangka mesin sebagai tempat dudukan poros silinder dan sejajar dengan bagian pemasukan daging kelapa. Tinggi rangka mesin mengacu pada data antropometri pria dewasa. Data yang digunakan adalah tinggi siku. Rata-rata tinggi siku pria dewasa adalah 103,36 cm, sehingga tinggi rangka mesin maksimum 103,36 cm. Hal ini bertujuan pada proses pamarutan tinggi lengan tangan pada posisi lurus sejajar dengan bagian pemasukan sehingga mengurangi kelelahan.



Gambar 4. Rangka Mesin Pamarut Kelapa

Pembuatan Silinder Parut

Silinder pamarut merupakan elemen mesin yang berfungsi merubah daging kelapa menjadi parutan kecil atau memperkecil hasil parutan. Pada umumnya serat daging buah kelapa setelah mengalami pamarutan memiliki diameter berkisar antara 0.3-0.5 mm, atau sesuai dengan besarnya dimensi pisau parut yang digunakan. Proses pamarutan berlangsung akibat adanya gaya tekan melalui media parut (daging buah kelapa) terhadap mata pisau pamarut. Ukuran dimensi dimensi pamarut diameter Ø 11.6 cm, panjang 19,4 cm, silinder merupakan satu rangkaian mekanik dengan poros as dengan panjang keseluruhan 39,4 cm, terbuat dari plat stainless.



Gambar 5. Silinder Pamarut

Motor Pengerak

Motor pengerak akan menggerakkan *pulley* 1 yang terhubung langsung pada poros motor pengerak dan *belt* yang tersambung pada *pulley* 2 yang terhubung langsung pada poros silinder parut. Perbandingan *pulley* 1 dan *pulley* 2 adalah 1 : 2. *Pulley* yang terhubung pada poros motor pengerak memiliki diameter 7,4 cm dan *pulley* yang terhubung pada poros silinder parut memiliki diameter 10 cm. Kedua *pulley* ini dihubungkan menggunakan *belt* A57.

Pembuatan *Hopper*

Dimensi ukuran *hopper* pamarut 20 cm x 20 cm, lebar katup penutup 21 cm, lebar lubang corong 10 cm, lebar klep corong 20 cm, lebar ke as utama 27 cm bahan terbuat dari *stainless* dan akrilik.

Penutup *hopper* terbuat dari akrilik berfungsi agar kelapa yang di parut tidak tercecer dan sebagai penghantar hasil parutan, ke wadah penampungan.



Gambar 6. *Hopper*

Kesimpulan dan Saran

Rancangan ini merupakan mesin parutan kelapa dengan menggunakan listrik 750 watt dengan elemen transmisi *pulley* dan *belt*, dengan sistem parutan menggunakan pisau parut menggunakan sistem *screw*. Hasil kerja parutan didapatkan rata-rata proses parutan 36,72 Kg/Jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahtiar, A. D. M. “Aplikasi Serat Serabut Kelapa Bermatrik Sagu Dan Gliserol Sebagai Pengganti Kemasan Makanan Dari Sterofoam”. *Jurnal Teknik Mesin*, 2012, vol. 1, no. 1.
- [2] Deutschman, Aaron D., Walter J Michels, Charles E Wilson. *Machine Design Theory and Practice*. New York: Macmillan Publishing, 1975, Co.Inc
- [3] Gundara, G., & Riyadi, S. “Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa Skala Rumah Tangga Dengan Motor Listrik” 220 Volt. *Turbo : Jurnal Program Studi*

- Teknik Mesin*, 2017, 6 (1), 8–13. <https://doi.org/10.24127/trb.v6i1.461>.
- [4] Hardono, J. (2017). “Rancang Bangun Mesin Pamarut Kelapa Skala Rumah Tangga Berukuran 1 Kg Per Waktu Parut 9 Menit Dengan Menggunakan Motor Listrik 100 Watt. Motor Bakar”: *Jurnal Teknik Mesin*, 2017, 1(1). <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v1i1.185>.
- [5] Ishak, D., Djamalu, Y., & Akuba, S. Perancangan Mesin Parut Dan Peras Kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, 2016, 1(May), 229.
- [6] Lestari Bambang; Yulianingsih, Rini, D. S. “Rancang Bangun Mesin Pamarut Dan Pemas Santan Kelapa Portable Model Kontinyu”. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(Vol 2, No 2 (2014)), 117–123. <http://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/185>
- [7] Muslih, J., & Sendie Yulianto Margen. “Perancangan Bangun Mesin Parutan Kelapa Skala Rumah Tangga Dengan Motor Listrik 220v Kecepatan 2800 Rpm”. *Jurnal Teknik Mesin Dan Otomotif*, 2(2), 89-100, 2022.
- [8] Putri, Fenoria. “Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jarak Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda 6013”. *Politeknik Negeri Sriwijaya: Teknik Mesin*, 2012.
- [9] Riyadi, S., Setyawan, R. T., Tegal, P. B., Tegal, P. B., & Tegal, P. B. “Perancangan Bangun Mesin Parutan Kelapa Skala Rumah Tangga Dengan Motor Listrik 220V KECEPATAN 2800 RPM”. 2021, 3.
- [10] Sularso, Suga, Kiyokatsu. “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin 10th” Edition. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1991.