



Perancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Gita Zahwa Azzahra¹, Ilham Okta Putra², Yuliarman³, Zulhendri⁴, Yuli Yetri^{5*}

^{1,2,3,4,5} Politeknik Negeri Padang, Padang

Email: yuliyetri@pnp.ac.id

Received : 11 Juli 2022; Received in revised form : 6 Juni 2023; Accepted : 27 Desember 2023

Abstract

Coconut is a major crop in Indonesia. The coconut peeling process consists of several stages, namely the stripping of coir and coconut shells. These processes use manual tools, so it takes a long time and requires manpower. To overcome this problem, the authors design and analyze a coconut husk peeling machine in which the separation process does not mix with peeled coconut husk and is a safe machine to use while working. This machine uses an automatic system so it does not require extra human labor. The Coconut Coir Peeler Machine is driven by an electric motor. An electric motor that rotates the blade shaft by transmitting power to the shaft through pulleys and belts so that the paring blade rotates. The engine capacity is 1.5 HP, the rotation speed is 1,400 rpm. The transmission system pulley is a drive pulley with a diameter (d_1) = 4 inches and a driven pulley (d_2) = 8 inches with a Type A Belt. The paring knife used is a flat triangular knife that is circularly arranged like a thread with 50 pieces. on the blade pipe, where the diameter of the blade pipe is 100 mm and the blade height is 40mm.

Keywords: Coconut, Blade, Peeler, Shaft, Coir.

Abstrak

Kelapa Merupakan hasil bumi yang besar di Indonesia. Proses pengupasan kelapa terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengupasan sabut dan batok kelapa. Proses-proses ini menggunakan alat manual, sehingga memakan waktu yang lama dan membutuhkan tenaga manusia. Untuk mengatasi masalah tersebut maka penulis merancang dan menganalisa mesin pengupas sabut kelapa yang mana mesin ini proses pemisahannya tidak bercampur dengan sabut kelapa yang telah dikupas dan mesin yang aman digunakan saat bekerja. Mesin ini menggunakan sistem otomatis sehingga tidak membutuhkan tenaga manusia yang extra. Mesin Pengupas Sabut Kelapa digerakkan oleh motor listrik. Motor Listrik yang memutar poros mata pisau dengan cara mentransmisikan daya ke poros melalui puli dan sabuk sehingga mata pisau pengupas berputar. Kapasitas mesin yaitu, daya 1,5 HP kecepatan putaran 1.400 rpm. Puli sistem transmisi adalah puli penggerak dengan diameter (d_1) = 4 inchi dan puli yang digerakkan (d_2) = 8 inchi dengan Sabuk Tipe A. Pisau pengupas yang digunakan adalah pisau berbentuk segitiga pipih yang melingkar tersusun seperti ulir dengan mata pisau 50 buah diletakan pada pipa pisau, dimana diameter pipa mata pisau 100 mm dan tinggi mata pisau 40mm.

Kata Kunci: Kelapa, Mata Pisau, Pengupas, Poros, Sabut.

1. PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu hasil bumi yang terbilang besar di Indonesia. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna yang memiliki nilai ekonomi tinggi [1]. Setiap bagian dari buah kelapa dapat dimanfaatkan [2]. Terutama daging buah kelapa bisa digunakan sebagai bahan baku minyak goreng. Hal ini menyebabkan kebutuhan kelapa terus meningkat, oleh karena itu produksi kelapa juga perlu ditingkatkan.

Selama ini pengusaha menengah kebawah atau pengusaha kecil mengeluhkan proses produksi pengupasan kelapa karena pengupasan buah kelapa ini masih menggunakan alat yang manual sehingga memakan waktu cukup lama dan memerlukan tenaga manusia yang cukup tinggi [3]. Proses pengupasan

buah kelapa terdiri dari beberapa tahapan, yaitu proses pengupasan sabut kelapa dan proses pengupasan batok kelapa. Dalam penelitian yang dilakukan pada petani kelapa di daerah Rowo Terate, Malang Selatan diketahui proses ini masih dikerjakan dengan menggunakan linggis atau kayu yang berujung runcing dengan posisi alat vertikal yang ditancapkan di tanah kurang lebih dengan ketinggian alat 80cm dari permukaan tanah. Oleh karena itu penulis ingin merancang dan menganalisa mesin pengupas sabut kelapa yang mana proses pemisahannya tidak bercampur dengan sabut kelapa yang dikupas, mesin yang aman digunakan dan dapat mengurangi kecelakaan kerja dan mesin yang menggunakan otomosi sehingga tidak membutuhkan tenaga manusia yang extra.

Mesin pengupas sabut kelapa yang penulis rancang terdiri dari Hopper, yang membantu pengguna mesin untuk memasukan kelapa tanpa perlu memasukanya secara langsung, ada juga mesin yang penulis rancang menggunakan Mata Pisau Khusus yang membantu kelapa yang telah di kupas keluar dari mesin sehingga pengguna mesin tidak perlu susah payah untuk mengambilnya, penulis juga merancang Penutup mata pisau yang bisa di buka tutup agar bisa merawat ketajaman dan juga mengurangi terjadinya kecelakan kerja saat mesin di operasikan dan mesin yang penulis rancang menggunakan speed reducer dengan motor penggerak menggunakan daya 4.2 HP dengan kecepatan 1400 RPM.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan. Seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode dan Tahapan Perancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa

No.	Metode	Tahapan
1.	Studi literatur	
2.	Menganalisa prinsip kerja mesin	- Analisis prinsip kerja mesin pengupas sabut kelapa
3.	Perhitungan komponen mesin pengupas sabut kelapa	- Menentukan komponen-komponen mesin pengupas sabut kelapa - Menentukan gaya yang bekerja pada mesin - Mengetahui perhitungan daya motor - Membuat perhitungan <i>belt</i> dan puli - Menentukan besar pasak - Membuat perhitungan perancangan poros mata pisau - Membuat ukuran <i>hopper</i>
4.	Kesimpulan	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

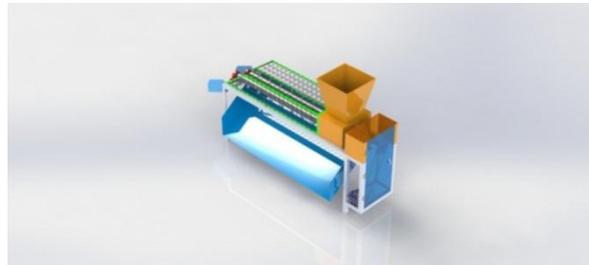
Komposisi dari komponen buah kelapa adalah sabut 35%, daging 28%, air 25% dan tempurung 12% [4].

Dengan demikian sabut kelapa merupakan komponen hasil dengan persentase terbesar. [5] serat sabut kelapa dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan pemanfaatannya yakni: *Mat/Yarn fibre* merupakan serat panjang dan halus (cocok untuk pembuatan tikar, permadani dan tali). *Bristle fibre* merupakan serat kasar (untuk pembuatan sapu dan bahan kerajinan). *Mattres* merupakan serat pendek (sebagai bahan pengisi *spring bed* dan jok mobil). Ekspor kelapa dan sabut kelapa Indonesia sangat prospektif untuk ditingkatkan [6].

3.1 Prinsip Kerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa

prinsip kerja mesin pengupas sabut Kelapa ini sesuai dengan tujuan menghasilkan produksi kelapa yang terkupas bersih. Mesin pengupas sabut kelapa dirancang untuk mengurangi kontak disaat mesin sedang beroperasi. Komponen yang menggerakkan mesin yaitu Motor listrik yang

nantinya akan memutar poros mata pisau dengan cara mentransmisikan daya ke poros utama melalui puli dan sabuk. Untuk menghasilkan kapasitas pengupasan yang direncanakan maka diperlukan mata pisau yang spiral, dinamis dan statis. Mesin pengupas sabut kelapa ini menggunakan dua poros utama dimana tiap poros utama menggunakan mata pisau yang berurutan membentuk sebuah spiral yang berfungsi untuk meneruskan kelapa yang terkupas hingga jatuh kebawah, sedangkan mata pisau statis terdiri dari 50 buah dengan 2 poros sebagai assnya. Bentuk mesin pengupas kelapa bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Pengupas Sabut Kelapa [9][10]

3.2 Perhitungan Komponen Mesin Pengupas Sabut Kelapa

a. Gaya pengupasan sabut kelapa

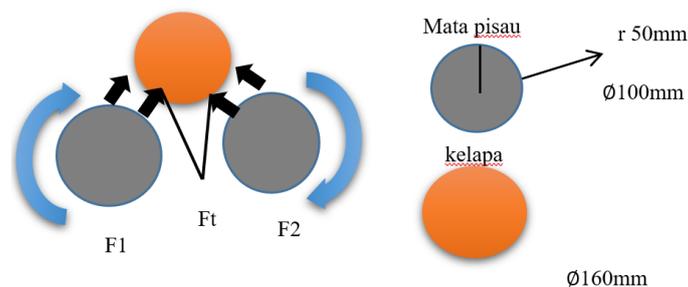
Diameter Kelapa = 16 cm = 160 mm

Diameter mata pisau = 10 cm = 100 mm

Massa kelapa = 2 kg

Koefisien gesek kelapa = 0.35

Gaya-gaya yang bekerja pada mata pisau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gaya Yang Bekerja Pada Mata Pisau

1. Gaya Tarik

Hasil dari perhitungan gaya Tarik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Tarik Sabut Kelapa

$$F_t = 0,024 \text{ t} = 24 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}$$

$$= 24 \times 9,81 = 235,4 \text{ N}$$

2. Gaya total

Gaya yang terjadi pada pisau pengupas sabut kelapa jika beban mengenai ujung dari 10 lilitan mata pisau pada pengupas 1 $F_1 = 235,4 \times 10 = 2354 \text{ N}$

Gaya yang terjadi pada pisau pengupas 2 jika beban mengenai ujung dari 10 lilitan mata pisau $F_2 = 235,4 \times 10 = 2.354 \text{ N}$

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2$$

$$= 2.354 + 2.354 = 4.708 \text{ N}$$

Torsi yang bekerja pada pisau

T = Torsi

F = Gaya

r = Jari Jari poros mata pisau (0.90 m)

$$T = F \times r$$

$$= 4708 \text{ N} \times 0.9 \text{ m}$$

$$= 4.237,2 \text{ Nm}$$

b. Perhitungan daya motor

Q = kapasitas
 m = massa
 n = kecepatan putaran mata pisau
 p = daya
 pd = daya rencana

$$n = \frac{Q}{m \times 60}$$

$$n = \frac{6000}{2 \times 60}$$

$$n = 50 \text{ Rpm}$$

$$P = \frac{T \times d \times n}{60}$$

$$= \frac{4.237,2 \times 0.16 \times 50}{60}$$

$$= 564,96 \text{ watt}$$

Menghitung faktor koreksi Daya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor koreksi Daya [7]

Daya yang ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata yang di perlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang di perlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

$$P_d = p \times f_c$$

$$P_d = 564,96 \text{ watt} \times 1,5$$

$$= 847,44 \text{ watt}$$

$$1 \text{ Hp} = 746$$

$$= \frac{847,44}{746}$$

$$= 1.2 \text{ Hp}$$

Jadi daya motor yang digunakan untuk memutar mesin pengupas sabut kelapa adalah sebesar **1.5 HP** dikarenakan 1.2 Hp tidak ada di jual pasaran.

c. Perhitungan *belt* dan puli

Data yang diketahui untuk perancangan puli dan sabuk adalah :

- n_1 = putaran puli penggerak, direncanakan 1400 rpm
- d_1 = diameter puli penggerak, direncanakan 4 inchi = 101,6 mm
- i = angka reduksi ($i > 1$), direncanakan 2
- C = jarak antar sumbu poros, direncanakan 750 mm

1. Menentukan putaran dan diameter puli yang digerakkan

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = i \quad (1)$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \quad (2)$$

2. Menentukan Kecepatan Tangensial Sabuk (V)

$$V = \frac{\pi d_1 n_1}{60 \times 1000} \quad (3)$$

3. Menentukan Panjang Sabuk (L)

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2C + \left(\frac{(r_1 - r_2)^2}{C}\right) \quad (4)$$

4. Menentukan Ukuran Penampang Sabuk

- Lebar : 12,5 mm
- Tebal : 9 mm
- Sudut α : 40°

Pemilihan sabuk dapat dilakukan dengan melihat Diagram pada Gambar 4.

Gambar 4. Diagram pemilihan sabuk

[8]

5. Menentukan sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - 57 \left(\frac{d_2 - d_1}{C}\right) \quad (5)$$

6. Menentukan luas penampang sabuk

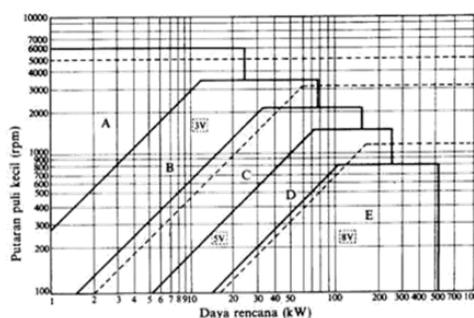
Luas penampang sabuk dihitung menggunakan rumus (6) dengan mencari "x" menggunakan rumus (7) lalu mencari nilai "a" menggunakan rumus (8).

$$A = \frac{a+b}{2} \times t \quad (6)$$

$$\tan 20^\circ = \frac{x}{t} \quad (7)$$

$$a = b - 2x \quad (8)$$

Gambar 4. Daya Rencana



7. Menentukan tegangan pada sabuk

Untuk mencari gaya yang dapat dipindahkan oleh sabuk dapat menggunakan Persamaan (9), Untuk mencari gaya tegang maksimum pada sabuk sama dengan penjumlahan dari tegangan sabuk pada sisi yang tegang (T_1) dengan tegangan *sentrifugal* sabuk, seperti Persamaan (10), Sedangkan untuk nilai T_{max} dapat juga dengan menggunakan Persamaan (11)

$$P = (T_1 - T_2) V \quad (9)$$

$$T_{max} = T_1 + T_c \quad (10)$$

$$T_{max} = A \times \sigma \quad (11)$$

Untuk nilai T_c (tegangan sabuk *sentrifugal*) dapat dihitung dengan rumus (12), dengan mengetahui data-data di atas maka sesuai dengan Persamaan (13) maka nilai T_1 dapat dihitung

$$T_c = \frac{m \times v}{g} \longrightarrow m = A \times L \times \rho \quad (12)$$

$$T_{max} = T_1 + T_c \quad (13)$$

d. Pasak

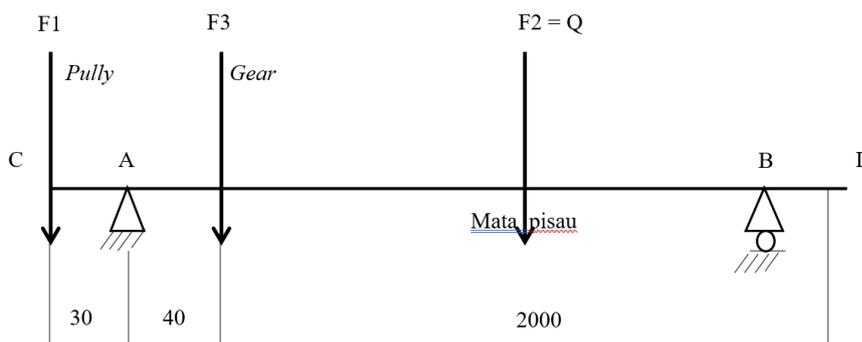
Untuk menghitung pasak digunakan rumus (14), Menghitung panjang pasak dengan rumus (15) bahan pasak yang digunakan adalah ST 37, maka untuk τ_g adalah 37 kg/mm².

$$F = \frac{2 \times M_p}{d} \quad (14)$$

$$l = \frac{F}{\tau_g \times b} \quad (15)$$

e. Perhitungan perancangan poros mata pisau

Bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Free Body Diagram Poros Mata Pisau

Cara menghitung perancangan poros mata pisau adalah dengan mengetahui gaya-gaya yang bekerja pada poros utama dengan menggunakan rumus (16), (17), (18)

$$F_1 = F. \text{ Puli} \\ = (T_1 + T_2) \times g \quad (16)$$

$$F_2 = F. \text{ mata pisau} \quad (17)$$

$$F_3 = F. \text{ Gear} \quad (18)$$

setelah itu menentukan momen bengkok :

$$\sum M_A = 0 \quad + \\ -F_1 \times 30 + R_A \times 0 + F_2 \times 120 - R_B \times 2000 + F_3 \times 280 = 0$$

$$\sum MB = 0 \quad \curvearrowright +$$

$$F_3 \times 40 + RB \times 0 + F_2 \times 120 + RA \times 240 - F_1 \times 2070 = 0$$

$$\text{Bidang Momen : } \curvearrowright +$$

$$x = 0 ; M_c = F_1 \times 0 = 0$$

Momen puntir dengan menggunakan rumus (19), Momen puntir ekuivalen (20), Menentukan diameter poros dengan rumus (21)

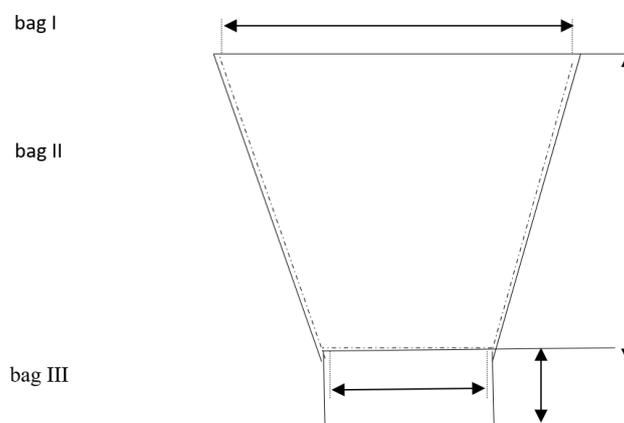
$$M_p = \frac{P}{W} = \frac{\text{daya serabut kelapa}}{\text{kecepatan sudut}} \quad (19)$$

$$M_{peq} = \sqrt{(K_m \times M_b)^2 + (K_t \times M_p)^2} \quad (20)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \times M_{peq}}{\tau_{maks} \times \pi}} \quad (21)$$

e. Hopper

Hopper adalah tempat awal masuknya kelapa yang akan diproses, *hopper* di desain berbentuk piramida yang terpacung agar mudah mengalirkan kelapa, perencanaan *hopper* bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Dimensi Hopper

Karena bentuk *hopper* memiliki lekuk berbeda, maka untuk mencari volume (V) *hopper* akan dibagi menjadi 3 bagian dengan rumus volume tiap bagian (22),(23),(24) dan didapat rumus *hopper* keseluruhan dengan rumus (25)

$$V_1 = P \times l \times h \quad (23)$$

$$V_2 = \frac{1}{3} h (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2}) \quad (24)$$

$$V_3 = P \times l \times h \quad (25)$$

$$V_k = V_1 + V_2 + V_3 \quad (26)$$

4. SIMPULAN

Perancangan pengembangan mesin pengupas sabut ini telah sesuai dengan standar yaitu melakukan pemilihan material dan komponen mesin pengupas sabut kelapa yang sesuai dengan keinginan industri dan masyarakat petani kelapa yang ada di Indonesia. Adapun keinginan tersebut adalah *sparepart* mudah didapat dipasaran dan harga relatif terjangkau. Hasil pengembangan mesin pengupas kelapa yang didapat, pisau pengupas yang digunakan pada mesin adalah pisau berbentuk kerucut yang melingkar tersusun seperti ulir atau silindris dengan jumlah mata pisau 50 buah yang diletakan pada pipa pisau. Dimana diameter mata pisau 10 mm dan tinggi 200mm, pisau penghantar yang digunakan adalah pisau berbentuk pipih dengan jumlah mata pisau 50 buah yang diletakan pada

pipa pisau. Dimana tinggi mata pisau 40 mm, motor yang digunakan motor listrik daya 1,5 HP dan putaran 1400 rpm, *sproket* yang digunakan 16 dan 33 untuk *sproket* pisau pengupas, 16 dan 42 untuk pisau penghantar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Putera, P., Intan, A., Mustaqim, F., & Ramadhan, P. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Agroteknika*, 2(1), 31-40.
- [2]. Santosa, Hadi, Yuliati Yuliati, and Ig Jaka Mulyana. "Alat Pengupas Sabut Kelapa Asimetrik." *Prosiding SENIATI* (2019): 264-269.
- [3]. Ramadan, Moh. *Perancangan konstruksi Mesin Pengupas Batok Kelapa*. Diss. Institut Teknologi Nasional Malang, 2018.
- [4]. Grinwood B E 1960 *coconut palm products: Their processing in developing countries* (Rome:FAO)
- [5]. Banzon, Julian A., and Jose R. Velasco. "Coconut: production and utilization." (1982).
- [6]. Pakasi, Caroline Betsy Diana. "PENGEMBANGAN KELAPA SEBAGAI KOMODITI UNGGULAN DAERAH SULAWESI UTARA DENGAN PENDEKATAN KLASER INDUSTRI *COCONUT DEVELOPMENT AS AN ADVANTAGE COMMODITY AT NORTH SULAWESI PROVINCIAL WITH INDUSTRY CLUSTER APPROACH*." *Seminar Nasional: Menggagas Kebangkitan*. 2013.
- [7]. faktor-faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan Faktor-faktor Koreksi (Sularso,04:7)
- [8]. https://www.academia.edu/25479904/_SABUK_DAN_RANTAI
- [9]. Leo M. T, Febri P, Muhammad I," Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa Menggunakan Variasi Roller Blade," *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin (JTRAIN)*, Prima & Ivanto, Vol. 3, No. 1, 2022: 104-108.
- [10]. Febri Prima*, Bryan Anthony Japri, Eddy Kurniawan, Gita Suryani Lubis, Muhammad Ivanto, Wivina Diah Ivontianti, Eva Pramuni Oktaviani," PERANCANGAN ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA MENGGUNAKAN METODE VDI 2221", *Journal of Industrial & Quality Engineering (Inaque)* Vol. 9 No.2 Agustus 2021 : 133-144.