

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pengupas Buah Pinang Tipe Screw

Iman Syahrizal^{1*}, Qoriman Bastani², Diah Mahmuda³, Pande Putu Agus Santoso⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas

* Korepondensi: imansyahrizal22@gmail.com

(Diterima 13 Mei 2024; Disetujui 15 Juli 2024; Dipublikasi 31 Juli 2024)

Abstrak

Proses pengupasan buah pinang dikalangan petani saat ini masih dikerjakan dengan manual yaitu menggunakan pisau atau alat yang dibuat khusus. Cara pengupasan manual ini memakan waktu yang panjang serta memerlukan banyak tenaga kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan merancang mesin pengupas buah pinang serta mengeksplorasi pengaruh kecepatan putaran screw pengupas terhadap efisiensi hasil pengupasan. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan untuk merancang sistem pengupas buah pinang, fokus penelitian dilakukan pada model elemen pengupas untuk mendapatkan hasil pengupasan yang baik. Proses penelitian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahapan perancangan, tahapan pembuatan dan tahapan pengujian. Mesin diuji menggunakan buah pinang yang sudah dikeringkan. Proses pengujian mesin dilakukan pada tiga tingkat kecepatan putaran (rpm) yang berbeda, yaitu 632 rpm, 700 rpm, dan 800 rpm. Setiap tingkat kecepatan putaran diuji dengan lima kali pengulangan. Tiap-tiap perlakuan saat proses pengujian menggunakan 20 buah pinang yang sudah dikeringkan. Berdasarkan perancangan ini dihasilkan mesin pengupas buah pinang yang sederhana dengan dimensi yang kecil, sehingga memberikan kemudahan dalam pengoperasian dan perawatannya. Mesin ini memiliki ukuran panjang 98 cm, lebar 52,5 cm, dan tinggi 92 cm, menggunakan penggerak motor bensin dengan daya 6,5 HP, yang dilengkapi dengan transmisi pulli dan sabuk untuk memutar screw pengupas. Hasil pengujian menunjukkan efisiensi pengupas tertinggi sebesar 75% yang terjadi pada kecepatan putaran 700 rpm.

Kata kunci: buah pinang, mesin pengupas, efisiensi

Abstract

The process of peeling areca nut nowadays among farmers was still done manually, namely using a knife or specially made tool. This manual stripping method takes a long time and requires a lot of labor. The aim of this research was to develop and design a betel nut peeling machine and explore the effect of peeling screw rotation speed on the efficiency of peeling results. This research uses a development method to design a betel nut peeling system, the focus of the research was on the peeling element model to get good peeling results. The research process is divided into three stages, namely the design stage, the manufacturing stage and the testing stage. The machine was tested using dried areca nut. The engine testing process was carried out at three different rotation speed levels (rpm), namely 632 rpm, 700 rpm and 800 rpm. Each level of rotation speed was tested with five repetitions. For each treatment during the testing process, 20 dried areca nuts were used. From this design, a simple areca nut peeling machine with small dimensions is produced, making it easy to operate and maintain. This machine is 98 cm long, 52.5 cm wide and 92 cm high. It uses a petrol motor drive with 6.5 HP power, which is equipped with a pulley and belt transmission to rotate the peeling screw. The test results showed that the highest peeling efficiency was 75% which occurred at a rotation speed of 700 rpm.

Keywords: areca nut, peeling machine, efficiency

1. PENDAHULUAN

Pinang merupakan salah satu komoditas ekspor nasional yang ikut mendongkrak sumber devisa negara, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi nilai ekspor biji pinang nasional tahun 2021 mencapai US\$ 357 juta, dimana lebih dari 60% ekspor pinang dunia berasal dari Indonesia [1]. Pinang untuk komoditas ekspor adalah pinang yang telah dikeringkan dan dikupas atau berbentuk biji baik dalam keadaan utuh (bulat), atau dibelah [2].

Meskipun Indonesia menempati posisi sebagai negara pengekspor pinang terbesar di dunia, proses pengupasan buah pinang dikalangan petani masih banyak yang dilakukan secara manual dengan menggunakan pisau atau alat khusus. Cara pengupasan manual ini memakan waktu yang panjang serta memerlukan banyak tenaga kerja [3] karena buah pinang tergolong dalam jenis buah yang keras, memiliki kulit yang tebal dan bersabut [4]. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan teknologi yang sesuai dalam bentuk mesin pengupas buah pinang yang dapat memberikan kemudahan bagi para petani dalam menjalankan proses pengupasan buah pinang sehingga dapat meningkatkan produktivitas pengupasan.

Dalam konteks tersebut, telah dilakukan sejumlah pengembangan mesin pengupas buah pinang yang akan mempercepat dan memudahkan proses pengupasan, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh [5] tentang desain mesin pengupas buah pinang yang memanfaatkan sistem gesekan antara buah pinang dengan rol jaring yang berputar didalam mesin. Dengan menggunakan pendekatan ini diharapkan buah pinang dapat terkupas secara efektif sehingga biji dan kulitnya akan dapat terpisah dengan baik. Selain itu [6] telah merancang sebuah mesin pengupas buah pinang kering menggunakan mata pengupas berbentuk silinder ulir. Mesin ini didesain dengan konsep penarikan kulit buah pinang yang berupa sabut secara

kuntinyu hingga buah pinang terkupas, setelah itu biji dan sabut yang terkupas akan jatuh ke dalam *concave* dan akan terpisah dengan sendirinya. Biji pinang akan keluar melalui saluran dibagian bawah, sedangkan sabutnya akan keluar melalui saluran bagian atas. Selain itu [7] telah menguji mesin dengan model impact rotari untuk mengupas buah pinang yang sudah dikeringkan. Proses pengupasan terjadi didalam silinder pengupasan karena adanya gaya impact dari batang pengupas yang menumbuk buah. Ini menyebabkan buah tertekan dan terlempar ke dinding silinder ruang pengupas, sehingga kulit buah terkupas dan buah akan keluar melalui saluran keluaran. Hasil terbaik dari pengujian mesin 88% buah terkupas dengan biji utuh, 12% buah terkupas dengan biji pecah.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan diatas, maka penelitian ini akan dilakukan untuk merancang dan membuat mesin pengupas buah pinang dengan menerapkan *screw* sebagai pengarah gerakan buah didalam mesin dan sebagai elemen pengupas yang berputar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan merancang mesin pengupas buah pinang serta mengeksplorasi pengaruh kecepatan putaran *screw* pengupas terhadap efisiensi hasil pengupasan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menyelesaikan permasalahan petani pinang terkait pengupasan buah pinang yang masih dilakukan secara manual.

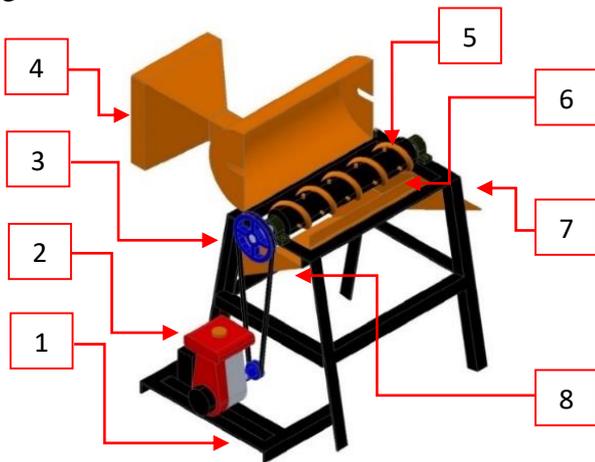
2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan untuk merancang sistem pengupasan buah pinang, fokus penelitian dilakukan pada model elemen pengupas untuk mendapatkan hasil pengupasan yang baik. Proses penelitian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahapan perancangan, tahapan pembuatan dan tahapan pengujian.

Tahapan perancangan, terdiri dari:

1. Perancangan konstruksi mesin

Konstruksi mesin didesain menggunakan program aplikasi AutoCAD yang bisa menampilkan gambar rancangan mesin dengan jelas. Rancangan konstruksi mesin pengupas buah pinang tipe *screw* ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Mesin pengupas buah pinang tipe *screw*

Keterangan gambar:

1. Kerangka mesin
2. Motor bensin
3. Transmisi pulli dan sabuk
4. *Hopper* dan penutup ruang pengupas
5. *Screw* pengupas
6. Tumpuan pengupas
7. Saluran keluar biji pinang
8. Saluran keluar kulit pinang

Cara kerja mesin

Cara kerja mesin diawali dengan menghidupkan motor penggerak, setelah motor penggerak hidup maka akan memutar puli penggerak yang ditransmisikan untuk memutar poros *screw* pengupas. Proses pengupasan diawali dengan memasukkan buah pinang melalui *hopper*, lalu buah pinang akan menggelinding mengikuti alur *screw* dan buah akan terjepit pada tumpuan pengupas yang akan membuat kulit buah pinang akan

terkupas. Biji pinang yang sudah terkupas akan keluar melalui saluran pengeluaran biji yang ada dibagian bawah, sedangkan kulitnya akan terbuang melalui saluran pengeluaran kulit dibagian atas.

2. Rekayasa elemen pengupas

Elemen pengupas direkayasa dengan bentuk *screw* agar pergerakan buah pinang yang dimasukkan kedalam ruang pengupas menjadi terarah dan teratur sampai pada tumpuan pengupas yang berfungsi untuk menahan buah saat mengalami gaya puntir dari *screw* yang berputar. Akibat adanya dorongan dan gaya puntir dari *screw* yang berputar terhadap buah pinang yang ditahan oleh tumpuan pengupas maka buah pinang akan terhimpit terus dan akhirnya terkupas.

3. Perhitungan mekanisme mesin

Perhitungan mekanisme mesin terdiri dari beberapa bagian diantaranya:

Daya rencana (P_d) [8]

$$P_d = F_c \cdot P \tag{1}$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

F_c = faktor koreksi

P = daya nominal (kW)

Momen yang terjadi pada poros (T) [8]

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \tag{2}$$

Keterangan:

T = momen rencana (kg.mm)

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = kecepatan putaran poros (rpm)

Tegangan geser (τ_α) [8]

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \tag{3}$$

Keterangan:

τ_α = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

τ_B = Kekuatan tarik (kg/mm^2)

Sf_1 = faktor keamanan 1

S_{f2} = faktor keamanan 2

Diameter poros (d_s) [8]

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_\alpha} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T\right)^{1/3} \quad (4)$$

keterangan :

d_s = diameter poros (mm)

τ_α = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

K_t = faktor koreksi momen puntir (kg/mm²)

C_b = faktor koreksi untuk terjadinya beban lentur

T = momen puntir (kg.mm)

4. Pemilihan material

Material yang digunakan untuk pembuatan komponen mesin dipilih dengan menyesuaikan bentuk dan fungsinya. Spesifikasi material yang digunakan diperlihatkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi material mesin pengupas buah pinang tipe *screw*

Nama Komponen	Material	Spesifikasi
Kerangka mesin	Besi siku	40 x 40 mm
Poros transmisi	Besi shaft	ø 1 inchi
Silinder <i>screw</i>	Pipa besi	ø 3 inchi
<i>Screw</i>	Besi beton	ø 10 mm
<i>Hopper</i> , penutup silinder, dan saluran keluar	Besi plat	1 mm
Tumpuan pengupas	Besi siku	40 x 40 mm

5. Proses pabrikasi

Pabrikasi adalah pekerjaan yang dilakukan untuk membuat bagian-bagian mesin yang terdiri dari poros transmisi, *screw* pengupas, *hopper*, penutup silinder, saluran keluar, dan tumpuan pengupas. Perakitan dilakukan setelah pembuatan komponen mesin selesai dikerjakan.

Tahapan Pengujian

Tahapan ini merupakan proses untuk mengetahui kinerja mesin pengupas buah pinang. Mesin diuji menggunakan buah pinang yang sudah dikeringkan. Proses pengujian mesin dilakukan pada tiga tingkat kecepatan putaran (rpm) yang berbeda, yaitu 632 rpm, 700 rpm, dan 800 rpm. Setiap tingkat kecepatan putaran diuji dengan lima kali pengulangan. Tiap-tiap perlakuan saat proses pengujian menggunakan 20 buah pinang yang sudah dikeringkan. Sampel uji buah pinang diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Sampel buah pinang kering yang akan diuji pengupasan

Efisiensi (η) pengupasan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [9]:

$$\eta = \frac{\text{banyak pinang yang terkupas}}{\text{banyak pinang yang dikupas}} \times 100\% \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perhitungan Mekanisme Mesin

Hasil perhitungan mekanisme mesin pengupas buah pinang tipe *screw* diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan mekanisme mesin pengupas buah pinang tipe *screw*

Daya rencana (Pd)	4,851 kW
Momen puntir (T)	2149,875 kg.mm
Tegangan geser (τ_α)	3 kg
Diameter poros (d_s)	16,4 mm

2. Hasil Perancangan dan Pembuatan Mesin

Hasil perancangan dan pembuatan mesin pengupas buah pinang tipe rotari diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Mesin Pengupas buah pinang tipe rotari

Spesifikasi hasil perancang dan pembuatan mesin pengupas buah pinang ditampilkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 3. Spesifikasi mesin pengupas buah pinang tipe *screw*

Ukuran	98 cm x 52,5 cm x 92 cm
Sistem transmisi	Pulli dan sabuk
Penggerak	Motor bensin
Daya motor	6,5 HP
Diameter poros transmisi	1 Inchi
Ukuran pulli penggerak	73 mm
Ukuran pulli yang digerakkan	304 mm
Tipe sabuk	B-57 (57 inchi)
Pillow block bearing	P 205

Screw pengupas dibuat dengan ukuran diameter 90 mm, panjang 500 mm, poros *screw* dibuat dengan ukuran 1 inci dan panjang 650 mm. Hasil pembuatan *screw* pengupas diperlihatkan pada gambar 4.

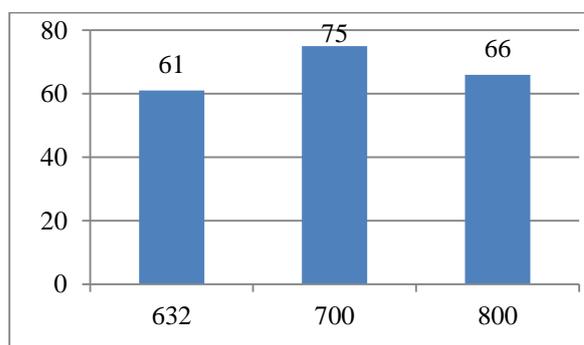


Gambar 4. *Screw* pengupas

3. Hasil Pengujian Mesin

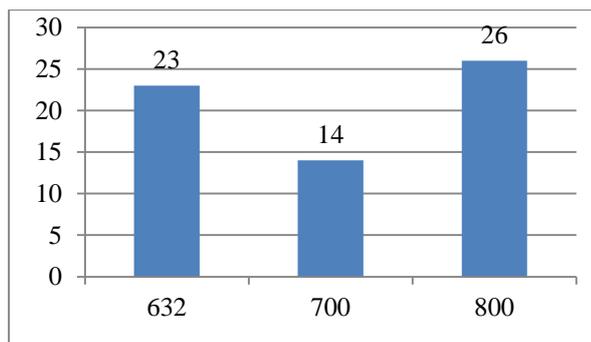
Pengujian mesin dilakukan dengan mengubah kecepatan putaran mesin pada tiga level kecepatan diantaranya 632 rpm, 700 rpm, dan 800 rpm, selanjutnya akan dianalisis pengaruhnya terhadap persentase buah terkupas.

Dari hasil pengujian, terlihat bahwa perubahan kecepatan putaran mesin berpengaruh terhadap persentase pengupasan. Persentase rata-rata pengupasan buah pada kondisi biji utuh mencapai 75% yang terjadi pada kecepatan putaran 700 rpm. Data perbedaan hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 5.



Gambar 5. Persentase biji terkupas utuh

Pada kecepatan putaran 800 rpm, terjadi fenomena pengupasan buah dengan persentase hasil biji pecah mencapai 26%. Data perbedaan hasil pengujian ini ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Pesentase biji pecah

Biji pinang yang terkupas dengan kondisi pecah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kualitas buah yang kurang baik [10], tekstur biji pinang yang sudah rapuh [11] sehingga saat menerima gaya puntir didalam ruang pengupas buah mudah untuk pecah. Faktor lain yang menyebabkan biji pecah adalah ukuran biji pinang yang tidak seragam, sehingga biji pinang yang ukurannya diatas rata-rata akan pecah saat mendapat gaya puntir dari putaran *screw* pengupas [7]. Tekstur biji pinang yang pecah diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan biji pinang yang baik dengan yang lapuk

Dari hasil uji kinerja yang dilakukan, ditemukan bahwa efisiensi pengupasan tertinggi terjadi pada kecepatan puran 700 rpm yaitu mencapai 75%. Sedangkan efisiensi pengupasan terendah terjadi pada putaran 632 rpm hanya mencapai 61%.

4. KESIMPULAN

Mesin pengupas buah pinang tipe *screw* dirancang dengan konstruksi yang sederhana dan memiliki dimensi yang kecil, sehingga memberikan kemudahan dalam prose

pengoperasian dan perawatannya. Konstruksi mesin memiliki ukuran panjang 98 cm, lebar 52,5 cm, dan tinggi 9c mm. Menggunakan penggerak motor bensin dengan daya 6,5 HP, yang dilengkapi dengan transmisi pulli dan sabuk untuk memutar *screw* pengupas. Efisiensi pengupas tertinggi adalah 75% yang terjadi pada kecepatan putaran 700 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, "Pinang Jambi Go Internasional." [Online]. Available: <https://jambi.bps.go.id/news/2022/08/11/244/pinang-jambi-go-internasional.html>
- [2] Kementerian perdagangan, "Peluang Ekspor Gambir dan Biji Pinang," *Kementerian Perdagang.*, no. Edisi mei 2017, p. 8, 2017.
- [3] D. H. Nurdin, "Application of Areca Peeler Skin Tools to Improve Community Productivity in Nagari Bukik Sikumpa Lima Puluh," *AIPTEKIN Indones.*, pp. 43–52, 2020.
- [4] Miftahorrachman, Yulianus R Matana, and Salim, "Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Pinang," *Buku*, p. 59, 2015, [Online]. Available: <http://balitka.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2017/03/3-Pdf-Pinang.pdf>
- [5] H. Tianur, D. Gabriello, and Adilla, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Buah Pinang," *ARMATUR*, vol. 5, no. March, pp. 99–105, 2024.
- [6] M. Raihan, M. Mustaqimah, and R. Bulan, "Desain Mesin Pengupas Buah Pinang Kering Tipe Mata Pengupas Silinder Ulir," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 4, pp. 695–703, 2022, doi: 10.17969/jimfp.v7i4.21209.
- [7] I. Syahrizal and D. Perdana, "Uji kinerja mesin pengupas buah pinang kering menggunakan mekanisme pengupas tipe impact rotary poros horizontal," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 37–46, 2022, doi: 10.24127/trb.v11i1.1821.

- [8] Sularso, K. Suga. *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesine*. Jakarta: Pradnya Paramita, 2004.
- [9] H. Hakim, Yohanes, and I. Kurniawan “Eksperimental Variasi Kecepatan Putar Screw Feeding Dengan Kecepatan Putar Pisau Pengupas Terhadap Kualitas Hasil Pengupasan ada Mesin Pengupas Kulit Pinang,” vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [10] D. Alfian, Darmein, and Sariyusda, “Membuat Mesin Pengupas Kulit Buah Pinang Kering,” *J. Mesin Sains Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–38, 2018.
- [11] I. Syahrizal, I. F. Butsi Ningsih, and Kurniawan, “Rancang bangun mesin pengering buah pinang tipe rotari dengan sumber panas api kompor berbahan bahar oli bekas,” *ARMATUR Artik. Tek. Mesin Manufaktur*, vol. 4, no. 1, pp. 47–53, 2023, doi: 10.24127/armatur.v4i1.3297.