



Ekstraksi Serat Alam Untuk Aplikasi Material Komposit Dengan Mesin Dekortikator

Nanang Endriatno^{1*}, La Ode Ahmad Barata²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Universitas Halu Oleo, Kendari 93232

Riwayat Artikel:

Diterima:08/06/2024
Diterima:30/06/2024
Online: 01/07/2024
Terbit: 30/06/2024

Kata Kunci:

Dekortikator
Serat alam
Material Komposit
Desain
Ekstraksi

Keywords:

Decorticator
Natural Fiber
Composite Material
Design
Extraction

Abstrak

Serat alam memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat sintetis karena sifatnya yang dapat terurai dan berkelanjutan. Permasalahan yang ditemui dalam serat alam adalah proses ekstraksi atau pemisahan dari kulit dan serat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat dekortikator yang berfungsi untuk memisahkan kulit dan serat alam sehingga dapat digunakan sebagai bahan penguat komposit. Prosedur dalam desain mesin dekortikator dilakukan dengan mengumpulkan data awal dan kebutuhan tentang mesin dekortikator, menentukan teknologi dan mekanisme mesin dekortikator yang efektif, perancangan konsep dan mekanisme, dan perencanaan detail gambar. Penelitian ini dibuat desain dekortikator dengan komponen rangka yang berfungsi sebagai pendukung utama komponen mesin, poros pemukul berfungsi untuk mengikis batang dengan bergerak cepat dan memecah lapisan luar batang sehingga serat dapat dipisahkan, silinder pengkilas berfungsi menahan serat selama proses pemisahan serat dan batang, penutup mesin berfungsi untuk memberikan keamanan pada saat pengoperasian, motor bensin sebagai penggerak, dan sistem transmisi sabuk-puli. Mesin dekortikator selain dapat berfungsi untuk memisahkan serat dari bagian non-serat, juga dapat meningkatkan pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan sebagai material penyusun komposit dan mengurangi ketergantungan penggunaan material sintetis.

Abstract

Natural fibers have advantages compared to synthetic fibers because they are biodegradable and sustainable. The problem with natural fibers is the extraction or separation process of the skin and fiber. This research aims to design a decorticator that separates leather and natural fibers to be used as composite reinforcing materials. The procedure for creating a decorticator machine is carried out by collecting initial data and requirements about the decorticator machine, determining effective decorticator machine technology and mechanisms, designing concepts and mechanisms, and planning detailed drawings. From this research, a decorticator design was created with a frame component that functions as the primary support for the machine components; the beater shaft functions to scrape the stem by moving quickly and breaks the outer layer of the stem so that the fibers can be separated, the rolling cylinder functions to hold the fiber during the process of separating the fiber and stem, the machine cover functions to provide safety during operation, the petrol motor as the driving force, and the pulley-belt transmission system. Apart from separating fiber from non-fiber parts, decorticator machines can also increase the use of environmentally friendly natural fibers as composite materials and reduce dependence on synthetic materials.

Pendahuluan

Teknologi tepat guna berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam industri manufaktur. Adopsi teknologi ini tidak hanya menguntungkan dari segi operasional, tetapi juga mendukung inovasi dan keberlanjutan dunia industri secara keseluruhan. Beberapa rancangan mesin atau teknologi seperti referensi [1],[2], dan lainnya menjadi penting dalam mendukung kemajuan industri skala kecil-menengah. Dalam aspek material, komposit merupakan salahsatu material buatan non logam yang banyak dibuat dengan system sederhana maupun kompleks. Komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabungkan bersama untuk menghasilkan sifat-sifat yang unggul daripada bahan tunggal yang

*Penulis korespondensi: nanang.endriatno@uho.ac.id

©2024 PISTON: Jurnal Teknologi. Diterbitkan: Oleh Program Pendidikan Vokasi Teknik Mesin UHO Kendari

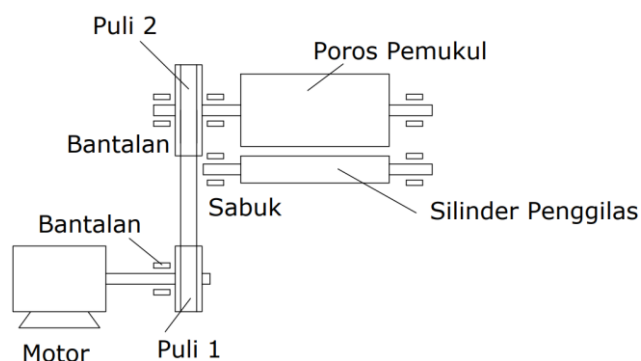
digunakan sendiri. Bahan-bahan ini terdiri dari matriks dan bahan penguat. Matriks adalah bahan yang menyelimuti atau mengikat bahan penguat bersama-sama dalam struktur komposit. Matriks dapat berupa material polimer, logam, atau keramik. Contoh matriks dalam komposit termasuk resin epoksi, resin poliester, logam seperti aluminium, dan keramik seperti silikon. Bahan penguat adalah material yang memberikan kekuatan, kekakuan, dan sifat-sifat mekanik lainnya pada komposit. Bahan penguat ini ditempatkan di dalam matriks dan membentuk struktur yang menguatkan. Bahan penguat dapat berupa serat-serat alam maupun serat sintesis [3]. Alat dekortikator serat adalah alat yang digunakan untuk memisahkan serat dari bagian non-serat atau bagian yang tidak diinginkan dari bahan berserat seperti batang tanaman atau kulit. Proses ini penting dalam industri komposit dan pangan, di mana serat yang dihasilkan dapat digunakan untuk pembuatan komposit, tali, kain, atau serat lainnya [4]. Dekortikasi sering dilakukan pada tanaman seperti rami, nanas, pelepah pisang untuk mendapatkan serat yang digunakan dalam pembuatan komposit atau bahan lainnya. Alat dekortikator serat biasanya didesain untuk memisahkan serat dari bagian tanaman yang lebih lunak atau non-serat seperti daging buah atau bahan perekat lainnya. Alat dekortikator serat dapat beragam dalam desain dan kompleksitasnya, tetapi umumnya mereka melibatkan proses pengupasan atau pemisahan secara mekanis. Teknologi yang digunakan dalam alat ini terus berkembang untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas serat yang dihasilkan [5][6][7][8]. Laporan Penelitian ini disusun sebagai bahan informasi pengetahuan teknologi dekortikator untuk memperoleh serat dari batangnya. Mekanisme alat, pertimbangan desain dibuat dalam rancangan mesin sehingga dihasilkan rancangan mesin dekortikator yang efektif. Serat penguat komposit adalah bahan-bahan serat yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan, kekakuan, dan ketahanan aus komposit tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik. Kombinasi serat-serat ini dengan matriks seperti resin epoksi atau polimer lainnya membentuk komposit yang memiliki sifat-sifat mekanik yang unggul untuk berbagai aplikasi.

Metode Perancangan

Dalam penelitian dirancang mesin dekortikator untuk memisahkan serat alam dengan bagian non-serat agar nantinya serat tersebut dapat digunakan sebagai penguat dari komposit. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam perancangan alat [9][10][11][12]:

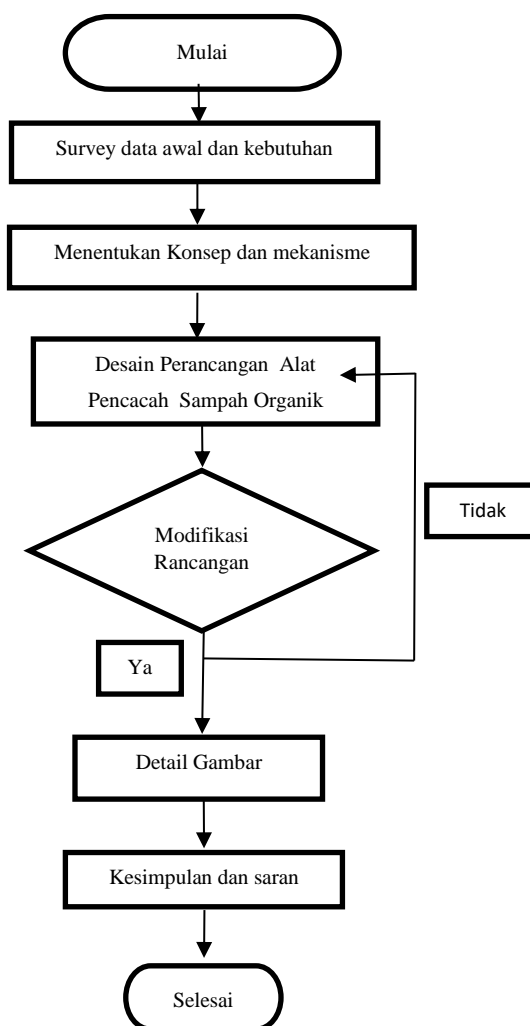
1. Studi literatur dan Pemahaman Kebutuhan: Langkah pertama dalam perancangan alat adalah memahami secara jelas kebutuhan apa yang ingin dipenuhi oleh alat tersebut. Ini melibatkan identifikasi masalah atau kebutuhan yang harus diselesaikan, target pengguna, lingkungan penggunaan, dan batasan teknis atau anggaran. Setelah pemahaman kebutuhan, penelitian lebih lanjut dilakukan untuk mengidentifikasi solusi-solusi yang ada dan teknologi-teknologi yang relevan. Ini termasuk mempelajari alat atau produk serupa yang sudah ada di pasaran, serta memahami prinsip-prinsip kerja dan teknologi yang dapat diterapkan dalam perancangan alat.
2. Perancangan Konsep dan mekanisme: Dalam tahap ini, berbagai ide dan konsep perancangan dieksplorasi dan dievaluasi. Konsep-konsep ini bisa berupa sketsa, diagram, atau model konseptual yang membantu menggambarkan cara kerja dan fitur-fitur utama alat.
3. Perancangan Detail: Setelah konsep-konsep awal dipilih, langkah selanjutnya adalah mengembangkan rancangan detail alat. Ini melibatkan pemilihan material, dimensi, komponen-komponen, dan spesifikasi teknis lainnya yang diperlukan untuk membangun alat. Perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) digunakan dalam tahap ini untuk membantu merancang komponen dengan presisi.

Skema sistem kerja mesin dekortikator dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah. Motor Penggerak yang digunakan adalah motor bensin, putaran motor dikurangi putarannya melalui mekanisme transmisi dua puli untuk menaikkan torsi pada poros pemukul. Dua buah bantalan menopang poros pemukul yang berdekatan dengan poros penggilas. Poros pemukul berfungsi untuk mengikis batang dengan bergerak cepat dan memecah lapisan luar batang sehingga serat dapat dipisahkan, silinder penggilas berfungsi menahan serat selama proses pemisahan serat dan batang



Gambar 1. Skema Sistem Kerja Mesin Pengayak

Diagram alir perancangan meliputi proses survey awal sampai dengan penentuan desain akhir dari rancangan mesin ditunjukkan pada **Gambar 2** dibawah.

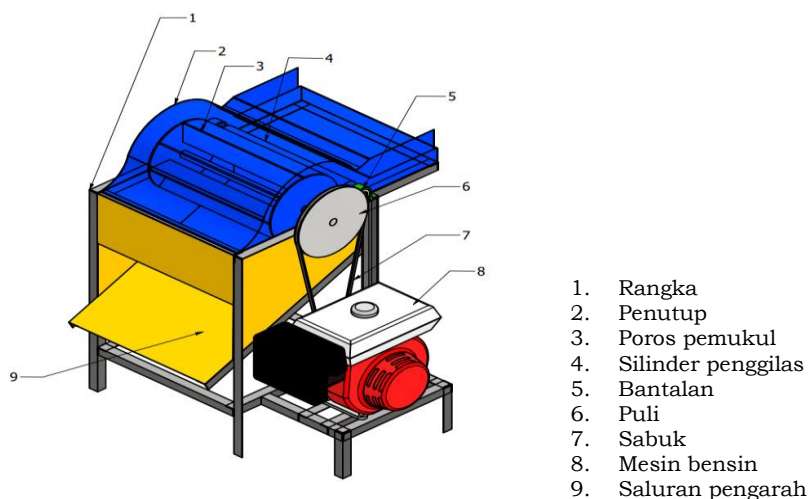


Gambar 2. Diagram Alir Rancangan

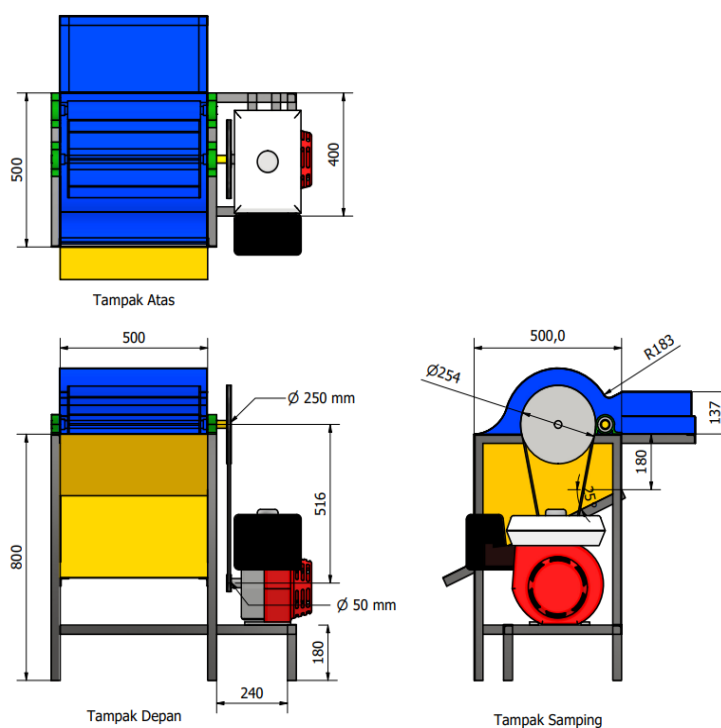
Hasil dan Pembahasan

A. Fungsi dan Komponen

Mesin dekortikator adalah alat yang digunakan untuk mengupas kulit atau serat dari batang tanaman seperti rami, nanas, serat pelepah pisang dan serat alam lainnya. Mesin ini terdiri dari beberapa komponen yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dan bekerja bersama-sama dalam suatu mekanisme untuk melakukan proses pengupasan. **Gambar 3** dan **4** menunjukkan komponen dan dimensi dari mesin dekortikator.



Gambar 3. Proyeksi Isometri Mesin Pengayak

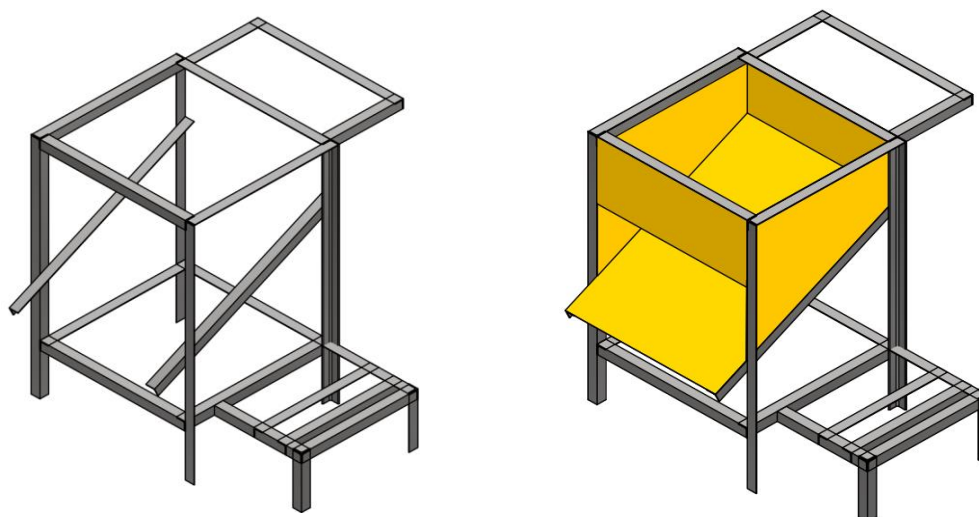


Gambar 4. Proyeksi Ortogonal Mesin Pengayak

Penjelasan tentang fungsi masing-masing komponen pada **Gambar 3** dan ukuran dari mesin pencacah adalah sebagai berikut:

1. Rangka dan Dinding Plat

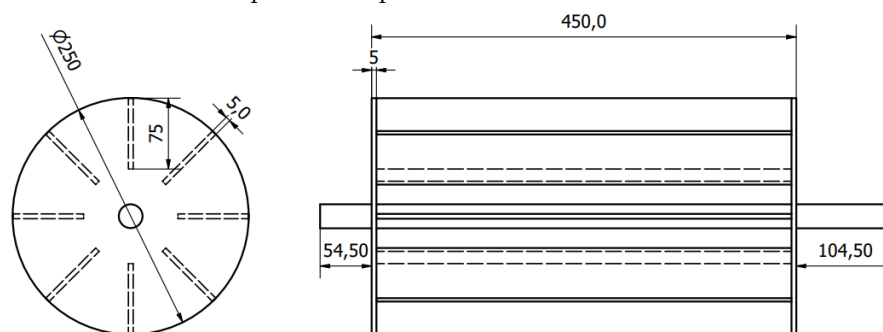
Rangka mesin, sering disebut sebagai rangka atau chasis, adalah komponen penting dalam konstruksi mesin dekortikator. Fungsi utama rangka mesin meliputi: memberikan struktur yang kokoh dan dukungan bagi komponen-komponen lainnya, rangka dirancang untuk menahan berbagai jenis beban, termasuk beban statis (seperti berat mesin itu sendiri) dan beban dinamis (seperti getaran dan guncangan selama operasi). Rangka dari bahan baja profil L (3 cm x 3 cm dan tebal 1,5 mm) dan disambung dengan las. Dimensi ukuran rangka dapat dilihat pada **Gambar 4**. Bentuk Rangka memiliki ukuran panjang 75 cm, tinggi 80 cm, dan lebar 50 cm dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rangka dan dinding mesin pencacah

2. Poros Pemukul

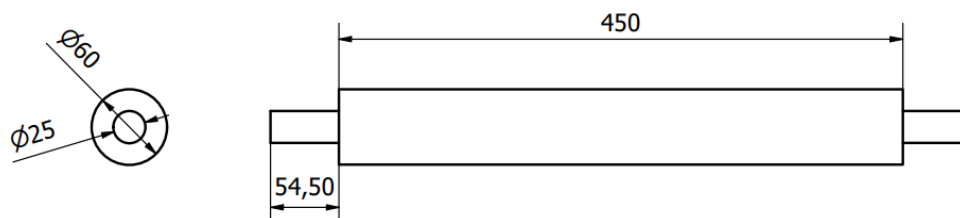
Poros Pemukul berfungsi akan bergerak rotasi akibat dari gerakan mesin. Fungsi untuk mengikis batang dengan bergerak cepat dan memecah lapisan luar batang sehingga serat dapat dipisahkan. Poros Pemukul ini memiliki 8 bilah dengan panjang poros pemotong yaitu 450 mm, diameter 250 mm, tebal plat pemukul 5 mm tinggi 75 mm. Mata pisau ini terbuat dari baja. Dimensi ukuran dan bentuk dapat dilihat pada **Gambar 6** dibawah.



Gambar 6. Poros Pemukul

3. Silinder Penggilas

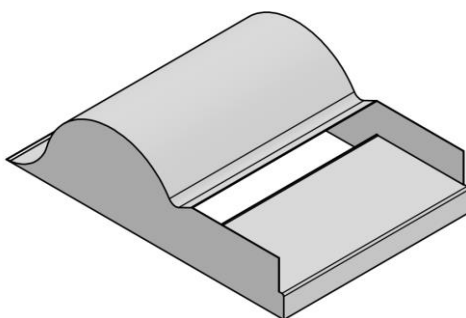
Fungsi silinder penggilas adalah menahan serat selama proses pemisahan serat dan batang. Silinder Penggilas/ Roller dan pemukul 8 bilah yang bergerak dengan cepat mengikis batang sehingga serat terpisah. Desain silinder penggilas di desain seperti ditunjukkan pada **Gambar 7**. Panjang Poros 450 mm dan diamter 60 mm.



Gambar 7. Poros Penarik

4. Cover (Penutup)

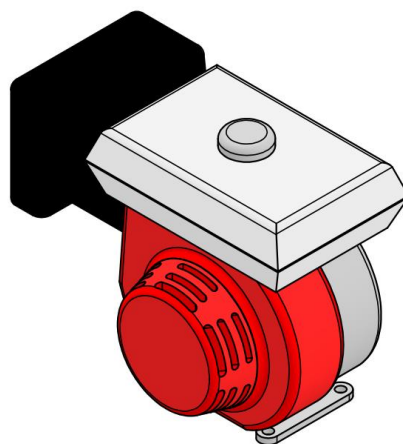
Cover (penutup) berfungsi untuk menutup bagian-bagian mesin seperti poros pemukul dan poros penggilas serta berfungsi untuk memberikan keamanan pada saat pengoperasian. Penutup mesin pencacah ini buat menggunakan besi plat dengan tebal 1,5 mm. Penutup ini di buat dengan metode pengerolan dengan bentuk setengah lingkaran mengikuti alur putaran pisau pemotong. Bagian ujung dari cover diberikan engsel dan baut untuk memudahkan membuka cover pada saat dilakukan pembersihan atau pengecekan komponen dalam mesin pencacah. Penutup (Cover) dapat dilihat pada **Gambar 8** dibawah.



Gambar 8. Cover (penutup)

5. Motor Bensin

Mesin penggerak daya utama merupakan salah satu bagian penting dalam alat ini, serta sebagai alat yang digunakan untuk menggerakkan poros. Spesifikasi mesin yang digunakan yaitu daya maksimal 5,5 HP dan putaran operasi maksimum 3600 rpm. Motor bensin ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Motor Bensin

6. Puli 50 mm dan 250 mm

Puli berfungsi untuk transmisi putaran dan tempat kedudukan sabuk. Penyalur tenaga dari motor melalui transmisi menggunakan 2 puli. 1 puli terdapat di motor bensin dengan diameter 50 mm dan di poros pemukul dengan diameter 250 mm.

Putaran maksimum poros yang digerakkan

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_2}{d_1} \quad (1)$$

Dimana:

- n1 = Putaran poros penggerak (rpm)
- n2 = Putaran poros yang digerakkan (rpm)
- d1 = Diameter puli penggerak (mm)
- d2 = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{3600 \cdot d_1}{d_2} \\ n_2 &= \frac{3600 \cdot 50}{250} \\ &= 720 \text{ rpm} \end{aligned}$$

7. Sabuk

Sabuk-V berfungsi untuk meneruskan putaran dari poros motor bensin keporos utama dan meneruskan putran keporos penarik. Sabuk yang digunakan V – Belt tipe A dengan panjang keliling 73 inci.

Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad (2)$$

Dimana

V = Kecepatan linear (m/s)

n1 = Putaran poros penggerak (rpm)

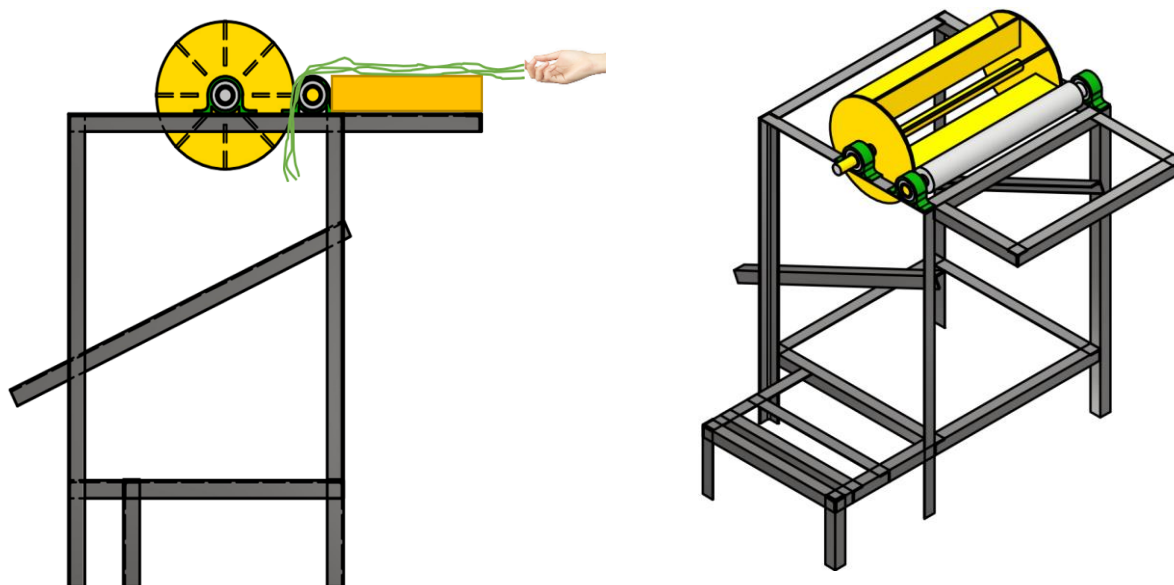
d1 = Diameter puli penggerak (mm)

$$\begin{aligned}v &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \\ &= \frac{\pi \cdot 50 \cdot 3600}{60} \\ &= 9420 \text{ mm/s} \\ &= 9,4 \text{ m/s}\end{aligned}$$

B. Sistem Kerja Mesin Dekortikator

Skemasistem kerja mesin dapat di lihat pada **Gambar 10** di bawah. Proses pengoperasian alat dilakukan sebagai berikut:

1. Pemotongan/penyiapan awal: Batang/pelepah/daun tanaman dipotong menjadi panjang tertentu sesuai kebutuhan mesin. Pemotongan Ini bisa dilakukan manual sebelum batang/pelepah/daun dimasukan kedalam mesin
2. Pemisahan serat dan kulit: Batang/pelepah/daun tanaman dimasukkan ke dalam mesin dekortikator melalui sistem pengumpanan. Sistem ini bisa berupa roller/silinder penggilas dan pemukul 8 bilah yang membantu menarik batang masuk ke dalam mesin. Batang tanaman melewati serangkaian roller dan pemukul 8 bilah yang menghancurkan kulit luar. Tujuannya adalah untuk memecah lapisan luar batang sehingga serat dapat dipisahkan.
3. Pengikisan: Roller dan pemukul 8 bilah yang bergerak dengan cepat mengikis batang dan memisahkan serat dari kulit dan bagian-bagian lain yang tidak diinginkan.
4. Pengumpulan dan Penggulungan: Serat yang telah dipisahkan dan dibersihkan dikumpulkan pada bagian pengeluaran mesin. Serat kemudian bisa digulung atau dikemas sesuai kebutuhan untuk proses selanjutnya.



Gambar 10. Gambar Alat Dekortikasi/Pemisahan Serat

Simpulan

Alat dekortikator serat adalah alat yang digunakan untuk memisahkan serat dari bagian non-serat atau bagian yang tidak diinginkan dari bahan berserat seperti batang tanaman atau kulit. Batang/pelepah/daun tanaman yang telah diekstraksi akan menghasilkan serat. Serat alam tersebut dapat digunakan sebagai bahan penguat komposit. Dekortikasi serat pada dasarnya untuk memisahkan serat dan bagian yg lunak dari batang agar nantinya serat tersebut memiliki kekuatan, kekakuan, dan ketahanan aus sebagai bahan penyusun komposit. Mesin Dekortikator dapat mengurangi penggunaan tenaga manusia karena tidak membutuhkan tenaga kerja dan tenaga yang banyak. Dari penelitian ini dibuat desain dekortikator dengan ukuran rangka baja siku profil 30 mm x 30 mm tebal 1,5 mm, panjang 75 cm, tinggi 80 cm, dan lebar 50 cm. Poros Pemukul berfungsi untuk mengikis batang dengan bergerak cepat dan memecah lapisan luar batang sehingga serat dapat dipisahkan, poros ini mempunyai diameter 250 mm dan panjang 450 terdiri dari 8 sudu. Silinder

penggilas berfungsi menahan serat selama porses pemisahan serat dan batang, poros penggilas memiliki panjang Poros 450 mm dan diameter 60 mm. penutup (*Cover*) berfungsi untuk memberikan keamanan pada saat pengoperasian. Mesin digerakkan dengan motor bensin dengan daya 5,5 Hp dan putaran maksimum 3600 rpm. Mesin ini memiliki transmisi sabuk dan puli dengan ukuran puli input 50 mm dan puli output 250 mm, menghasilkan putaran output 720 rpm dan kecepatan sabuk 9,4 m/s.

Daftar Pustaka

- [1] Faisal Ahmad, Ardin Wiranata, Jabal Nur, and Syukur Muzakkir, "Rancang Bangun Mesin Penyerut Es Batu", *Piston-JT*, vol. 8, no. 2, pp. 01–05, Dec. 2023. <https://doi.org/10.55679/pistonjt.v8i2.43>
- [2] N. Endriatno and L. O. A. Barata, "Rancangan Mesin Pengayak Pasir dengan Konversi Sistem Gerak Rotasi menjadi Translasi", *Piston-JT*, vol. 8, no. 1, pp. 23–29, Jun. 2023. <https://doi.org/10.55679/pistonjt.v8i1.41>
- [3] W. D. Callister, JR., D. G. Rethwisch, *Material Science And Engineering An Introduction Tenth Edition*, Wiley, USA, 2018.
- [4] J.P Yadav, D. Kumar, "Design, Fabrication, and Performance Evaluation of Power Operated Groundnut Decorticator," *International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT)*, ISSN: 2278-0181, Vol. 11, No. 02, Naret, 2022.
- [5] N. Weisdiyanti dan K. Santoso, "Rancang Bangun Mesin Decorticator Serat Daun Nanas ," *Jurnal Geliga Sains*, Vol. 7, no. 1, pp. 18-23, 2019.
- [6] M. Qadri," Analisis Performansi Modifikasi Roll Penyerut Mesin Pengolah Daun Nanas Menjadi Serat" Skripsi, Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, 2024
- [7] S. Soeprijanto, N. Fajar Puspita, "Pengolahan Serat Nanas Menjadi Material Komposit di Desa Satak Kabupaten Kediri," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat-LPPM ITS*, Vol. 6, No. 4, 2022.
- [8] Nanang Endriatno, "Analisa Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Densitas dan Kekuatan Tarik Serat Pelepeh Pisang-Epoksi," *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* , Vol. 6,no. 2, 2015.
- [9] R. S. Khurmi dan J.K. Gupta, *A Textbook of Machine Design*, Eurasia Publishing House (PVT), 2005.
- [10] Sularso dan K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* , Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1997.
- [11] G. Martin, *Kinematics and Dynamics of Machines* , Mc Graw-Hill Ltd, 2004.
- [12] R. J. Smallman, R.E., Bishop, *Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*, Jakarta: Erlangga, 2000.

Ucapan penghargaan

Ucapan Terimakasih kepada Laboratorium Riset dan Komputasi Engineering Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo yang telah memfasilitasi penelitian sehingga terlaksana dengan baik.