



Desain Pisau Pengurai dan Sistem Pengayak serta Uji Produk Mesin Pengolah Sabut Kelapa sebagai Bahan Mentah Komposit

Roy Aries Permana Tarigan^{1*}, Kaleb Priyanto², Jenal Sodikin³, M R Pratama⁴, I R Ramadhani⁵

^{1,3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap

²Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi "Warga" Surakarta

^{1,3,4,5}Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

²Jl. Raya Solo - Baki No.Km 2, Kwarasan, Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, 57552, Indonesia

E-mail: tarigan@pnc.ac.id¹, kaleb.atw@gmail.com², jenal.sodikin@pnc.ac.id³, maularifki624@gmail.com⁴, indrarizky8121@gmail.com⁵

Info Naskah:

Naskah masuk: 14 Oktober 2023

Direvisi: 19 Desember 2023

Diterima: 21 Desember 2023

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain pisau pengurai dan sistem pengayak, serta melakukan pengujian produk mesin pengolah sabut kelapa. Metode penyelesaian mesin pengolah sabut kelapa terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahapan perancangan dan proses produksi, serta pengujian produk mesin. Penelitian ini menghasilkan data sebagai berikut, yaitu desain pisau pengurai merupakan gabungan fungsi pisau pengurai sabut untuk hasil acak dan anyam. Perhitungan kesetimbangan momen pada poros memperoleh nilai RVB adalah 28,68 N dan reaksi di titik A sebesar RVA adalah 28,32 N, dengan diameter poros yang digunakan pada sistem transmisi mesin pengayak sabut kelapa yaitu $\varnothing 28$ mm. Keseragaman serat diperoleh dari dua kali proses penguraian dan tingkat keseragaman serat/serbuk dipengaruhi oleh waktu proses pengayakan yang lama dan juga kecepatan putar pengayak yang tinggi.

Keywords:

coconut;
blade;
sieving;
machine;
design.

Abstract

This research aims to design a decomposing blade, sieving system, and test machine products. The method for completing coconut fiber processing machines consists of three stages, namely the design and production process stages, as well as machine product testing. This research produces the following data, namely the design of the untangling knife which is a combination of the functions of the coir untangling knife for random and woven results. Calculation of the equilibrium moment on the shaft obtained a value of RVB is 28.68 N and the reaction at point A was RVA is 28.32 N, with the diameter of the shaft used in the coconut fiber sieving machine transmission system being $\varnothing 28$ mm. Fiber uniformity is obtained from twice decomposition processes, whereas the level of fiber/powder uniformity is influenced by the long sieving process time and also the high rotational speed of the sieve.

*Penulis korespondensi:

Roy Aries Permana Tarigan

E-mail: tarigan@pnc.ac.id

1. Pendahuluan

Sabut kelapa dapat diolah bentuknya menjadi *coco fiber* (serat) dan *coco peat* (serbuk) [1]. Pengumpulan informasi dilakukan untuk melengkapi konsep desain [2]. Hasil peninjauan lapangan di sekitar, Desa Pucung Lor Kecamatan Kroya dan Desa Widarapayung Kecamatan Binangun, Kabupaten Cilacap, pengolahan dan pemanfaatan sabut kelapa ini juga telah dilakukan oleh masyarakat. Produk olahan sabut kelapa digunakan sebagai media tanam dan sapu pembersih. Namun, hasil pengolahan sabut kelapa tersebut belum dapat memisahkan produk serat dan serbuk dalam satu waktu yang bersamaan. Keberhasilan proses pengolahan ini dipengaruhi oleh komponen mata pisau pada mesin[3].

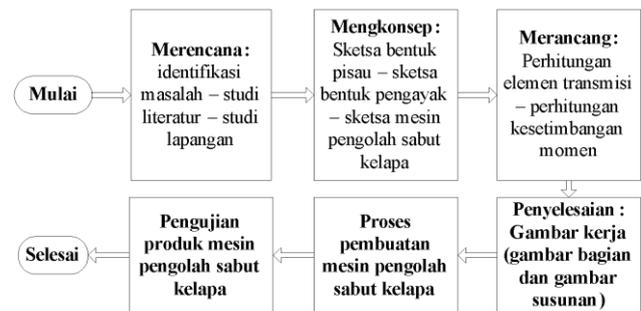
Penelitian tentang jumlah ulir pada mesin pengayak pasir tipe *rotary* menunjukkan bahwa panjang lintasan berbanding lurus dengan waktu proses pengayakan, tetapi hasil ayakan cenderung mendekati berat awal[4]. Nilai sudut kemiringan dan kecepatan putaran yang rendah pada mesin pengayak pasir tipe *rotary* menghasilkan kualitas pasir yang tinggi dengan waktu proses saringan yang relatif lama [5]. Penggunaan transmisi puli dan sabuk pada mesin pengurai sabut kelapa mempengaruhi kecepatan proses penguraian sabut, yaitu lebih cepat, ± 7 jam, dari pada penguraian sabut kelapa secara tradisional [6]. Penerapan mesin pengayak pasir tipe *rotary* di Kabupaten Karanganyar memiliki spesifikasi, yaitu motor listrik dengan daya 0,5 hp dengan kecepatan putar 1400 rpm, perbandingan putaran 1:10 menggunakan transmisi rantai dan *sprocket*, serta *speed reducer* [7]. Analisa perbedaan putaran pisau dengan putaran pengayak pada mesin pengayak ampas tahu menunjukkan bahwa putaran pisau menghasilkan *output* lebih banyak dibandingkan dengan putaran pengayak, namun hasil ampas tahu halus dan bagus diperoleh dari putaran pengayak[8]. Kecepatan motor rendah menunjukkan hasil yang maksimal pada tingkat pengayakan[9]. Serat yang berkualitas diperoleh dari 2 kali proses penguraian dan juga dipengaruhi oleh getaran mesin, namun perlu dipertimbangkan konsumsi bahan bakarnya[10]. Mesin pengurai sabut kelapa dengan mata pisau sejajar menunjukkan hasil serbuk yang halus dan serat yang terurai rapi dengan beberapa uraian serat yang terputus, sedangkan mesin pengurai sabut kelapa dengan mata pisau zig-zag menunjukkan hasil yang sebaliknya [11].

Penelitian Singh et.al [12] tentang pemanfaatan serat rami dan serat sabut kelapa pada komposit berbahan alam menjelaskan pengaruh beberapa komposisi paduan terhadap sifat mekaniknya. Komposit dengan komposisi 85 wt% serat rami dan 15 wt% serat sabut kelapa menghasilkan kekuatan tarik yang paling besar karena persentase berat dari serat rami. Sedangkan komposit dengan komposisi 50 wt% serat rami dan 50 wt% serat sabut kelapa menghasilkan sifat ulet dan semi getas. Penelitian Ayeni et.al [13] tentang pengaruh penambahan serat kelapa pada metakaolin pada komposit geopolimer, menjelaskan tentang pengaruh penambahan serat kelapa 0,5 wt% sangat bermanfaat pada peningkatan nilai kuat tekan pada komposit geopolimer. Nilai kuat tekan komposit geopolimer setara dengan nilai minimal dari ASTM C216 dan ASTM C62 untuk pembuatan *paving* blok dan batu bata. Nilai ketangguhan dampak tertinggi dihasilkan pada fraksi volume matrik: *clay:cocofiber* sebesar

60%:0%:40% dengan acuan standar pengujian ASTM D 6110[14]. Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain pisau pengurai dan sistem pengayak, serta melakukan pengujian produk mesin pengolah sabut kelapa.

2. Metode

Diagram alir penyelesaian mesin pengolah sabut kelapa dijelaskan pada gambar 1 yang terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahapan perancangan dan proses produksi, serta pengujian produk mesin.



Gambar 1. Diagram alir penyelesaian mesin pengolah sabut kelapa

Metode perancangan diadaptasi dari metode VDI 2222 [15], sedangkan proses produksi dan pengujian produk mesin dilakukan berdasarkan studi pustaka. Gambar teknik mesin menggunakan *software* Solidwork dengan mengacu pada standar ISO. Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop, mesin las SMAW, mesin gurdri, mesin gerinda tangan, mesin gerinda duduk, mesin bubut, jangka sorong, dan meteran. Daftar bahan yang digunakan di antaranya yaitu motor listrik, ASTM A 500, S45C, plat galvanis, pillow block bearing, pulley, v-belt, ruji, kawat jaring, elektroda RD, batu gerinda potong, baut, dan mur.

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok (lolos ayakan dan yang tertinggal pada ayakan). Ukuran butiran tertentu yang masih bisa melintasi ayakan disebut sebagai butiran batas [16]. Poros umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai. Poros yang berputar mendapat beban puntir dan lentur sehingga pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser. ASME menganjurkan diameter poros pada pengaruh kelelahan poros yang mendapatkan beban berulang[17]. Kesetimbangan benda tegar adalah kondisi benda dengan resultan gaya yang bekerja pada sumbu x, y, dan z sama dengan nol dan momen gaya yang bekerja pada sumbu x, y, dan z sama dengan nol [18].

Pengujian produk mesin pengolah sabut kelapa dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahapan pengujian fungsi dan tahapan pengujian hasil mesin. Pengujian fungsi meliputi kinerja elemen mesin, sedangkan pengujian hasil meliputi hasil penguraian sabut kelapa (serat) dan hasil pengayakan serat sabut kelapa (serbuk). Terpisahannya serat dan serbuk (homogenitas/keseragaman) sabut kelapa dapat diukur secara visual dengan bantuan timbangan digital (fraksi massa).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Merencana

Berdasarkan hasil studi lapangan diperoleh beberapa daftar kebutuhan konsumen. Adapun daftar kebutuhan ini dapat digunakan sebagai acuan pada perancangan mesin pengolah sabut kelapa. Daftar tuntutan kebutuhan mesin dapat diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Mesin

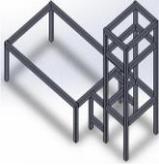
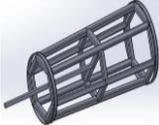
No.	Kebutuhan	Keterangan
1.	Pengurai	Mata pisau dapat menguraikan sabut kelapa menjadi serat acak dan anyam
2.	Rangka utama	Penopang seluruh elemen mesin dengan ditambahkan dudukan pengayak
3.	Transmisi	Perlu adanya reduksi putaran untuk sistem pengayak
4.	Pengarah	Perlu perhatian pada pengarah serat dan penampung serbuk

3.2 Mengkonsep

Pada tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran secara umum elemen yang akan dirancang. Gambaran tersebut dapat dijelaskan secara sederhana dengan menampilkan informasi kelebihan maupun kekurangannya. Tabel 2 menunjukkan konsep pisau pengurai dan konsep rangka dengan pengayaknya.

Tabel 2. Konsep

No.	Kebutuhan	Keterangan
1.	Pisau pengurai	
	Pisau pengurai I	Mata pisau menggunakan plat strip dan ruji. Pisau plat strip digunakan untuk hasil serat yang acak.
	Pisau pengurai II	Mata pisau menggunakan ruji yang tersusun sejajar. Pisau ruji ini digunakan untuk hasil serat yang anyam.
	Assembly Pisau pengurai	Gabungan dari kedua konsep pisau pengurai, yang disambung secara tidak permanen. Ini dilakukan untuk memperoleh jenis serat yang diharapkan
2.	Rangka utama	
	Rangka tanpa pengayak	Pembuatan pengarah dari luaran pengurai ke aliran masuk pengayak tidak berkelok-kelok,

No.	Kebutuhan	Keterangan
		namun membutuhkan dimensi yang panjang.
		Pengayak berputar dengan sudut kemiringan rendah. Sudut kemiringan mempengaruhi hasil pengayakan.
	Rangka pengayak 	

3.3 Merancang

Merancang adalah tahapan ketiga yang dilakukan dalam pembuatan desain atau rancangan mesin pengolah sabut kelapa ditambah sistem pengayak. Hasil perhitungan ini digunakan untuk mengetahui kesetimbangan poros pengayak dan juga mengetahui perencanaan poros yang akan digunakan sebagai dasar ukuran pada gambar kerja.

3.3.1 Perhitungan reaksi, kesetimbangan, dan momen Syarat kesetimbangan momen

$$\sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum F_z = 0 \quad (1)$$

$$\sum M_x = 0, \quad \sum M_y = 0, \quad \sum M_z = 0 \quad (2)$$

Identifikasi beban

Berat puli (beban terpusat)

$$m = 400 \text{ gr} = 0,4 \text{ kg};$$

$$P1 = m \times g \quad (3)$$

$$= 0,4 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$P1 = 4 \text{ N} \downarrow$$

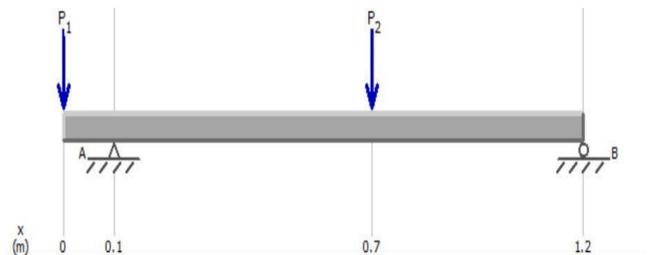
Berat rangka pengayak (beban terpusat)

$$m = 5,3 \text{ kg};$$

$$P2 = m \times g$$

$$= 5,3 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$P1 = 53 \text{ N} \downarrow$$



Gambar 2. Free body diagram (FBD)

Menghitung reaksi tumpuan

$$\sum M_A = 0$$

$$-P1 (0,115 \text{ m}) + P2 (0,585 \text{ m}) - R_{VB} (0,585 \text{ m} + 0,48 \text{ m}) = 0$$

$$\begin{aligned}
 -4 \text{ N (0,115 m)} + 53 \text{ N (0,585 m)} - RVB (1,065 \text{ m}) &= 0 \\
 -0,46 \text{ N.m} + 31,005 \text{ N.m} - RVB (1,065 \text{ m}) &= 0 \\
 RVB (1,065 \text{ m}) &= -0,46 \text{ N.m} + 31,005 \text{ N.m} \\
 RVB &= 28,68 \text{ N (↑)} \\
 RVA &= 28,32 \text{ N (↑)}
 \end{aligned}$$

Periksa kesetimbangan poros

$$\begin{aligned}
 F1 + F2 &= RVA + RVB \\
 4 \text{ N} + 53 \text{ N} &= 28,32 \text{ N} + 28,68 \text{ N} \\
 57 \text{ N} \downarrow &= 57 \text{ N} \uparrow
 \end{aligned}$$

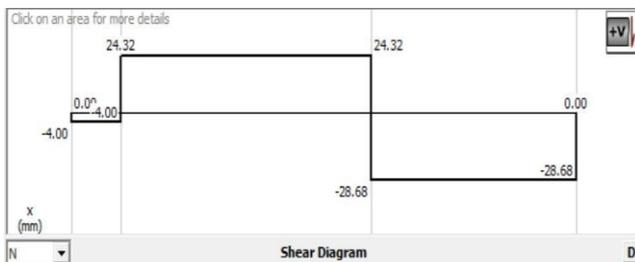
Menghitung momen

$$\begin{aligned}
 MC &= 0 \text{ N.m} \\
 MB &= 0 \text{ N.m} \\
 MA &= P1 (0,115 \text{ m}) \\
 &= 4 \text{ N (0,115 m)} \\
 &= 0,46 \text{ N.m (kiri)}
 \end{aligned}$$

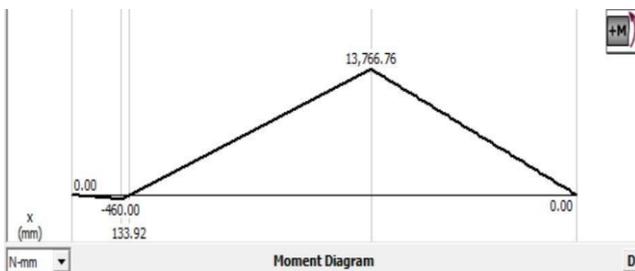
$$\begin{aligned}
 MA &= RVB (1,065 \text{ m}) + P2 (0,585 \text{ m}) \\
 &= -28,68 \text{ N (1,065 m)} + 53 \text{ N (0,585 m)} \\
 &= 0,46 \text{ N.m (kanan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MD &= RVB (0,48 \text{ m}) \\
 &= -28,68 \text{ N (0,48 m)} \\
 &= -13,77 \text{ N.m (kanan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MD &= P1 (0,7 \text{ m}) + RVA (0,585 \text{ m}) \\
 &= -4 \text{ N (0,7 m)} + 28,32 \text{ N (0,585 m)} \\
 &= -2,8 \text{ N.m} + 16,5672 \text{ N.m} \\
 &= 13,77 \text{ N.m (kiri)}
 \end{aligned}$$



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Diagram geser dan (b) Diagram momen

3.3.2 Perhitungan poros

Daya yang ditransmisikan (kW) dan putaran poros (rpm)

Daya (P)

$$P = 0,746 \text{ kW}$$

Putaran poros (n)

$$n = 70 \text{ rpm}$$

Faktor Koreksi (fc)

$$fc = 1,3$$

Daya Rencana Pd (kW)

$$Pd = P \times fc \tag{4}$$

$$= 0,746 \text{ kW} \times 1,3$$

$$Pd = 0,97 \text{ kW}$$

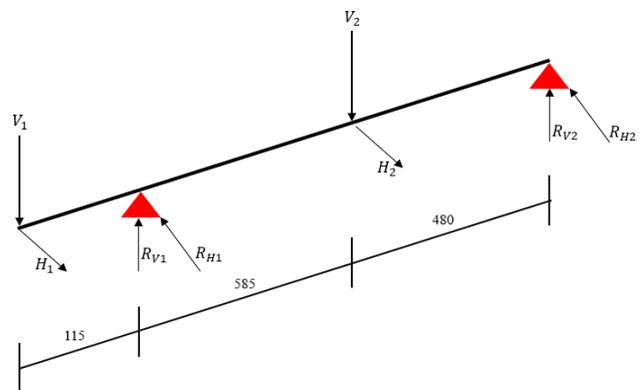
Momen Rencana T (kg mm)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (Pd/n) \tag{5}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times (0,97 \text{ kW}/70 \text{ rpm})$$

$$= 13496,86 \text{ kg.mm}$$

Keadaan beban pada poros dapat diidentifikasi dengan *free body diagram* untuk menganalisis gaya vertikal ($V1$ sebagai gaya vertikal puli, $V2$ sebagai gaya vertikal rangka pengayak) dan gaya horizontal ($H1$ gaya horizontal puli, $H2$ gaya horizontal rangka pengayak).



Gambar 4. Keadaan beban

Perhitungan beban horizontal dan vertikal (kg)

Beban horizontal 1

$$H1 = 0,4 \text{ kg} \times 0,3 \approx 0,12 \text{ kg}$$

Beban horizontal 2

$$H2 = 5,3 \text{ kg} \times 0,3 \approx 1,59 \text{ kg}$$

Beban vertikal 1

$$V1 = 0,4 \text{ kg}$$

Beban vertikal 2

$$V2 = 5,3 \text{ kg}$$

Gaya reaksi engsel (kg)

Reaksi horizontal

$$\Sigma MB = 0$$

$$-H1 (1180 \text{ mm}) + RH1 (1065 \text{ mm}) - H2 (480 \text{ mm}) = 0$$

$$-0,12 \text{ kg} (1180 \text{ mm}) + RH1 (1065 \text{ mm}) - 1,59 \text{ kg} (480 \text{ mm}) = 0$$

$$RH1 (1065 \text{ mm}) = 0,12 \text{ kg} (1180 \text{ mm}) + 1,59 \text{ kg} (480 \text{ mm})$$

$$RH1 (1065 \text{ mm}) = 141,6 \text{ kg.mm} + 763,2 \text{ kg.mm}$$

$$RH1 (1065 \text{ mm}) = 904,8 \text{ kg.mm}$$

$$RH1 = 0,85 \text{ kg}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$H1 + H2 = RH1 + RH2$$

$$RH2 = H1 + H2 - RH1$$

$$= (0,12 \text{ kg} + 1,59 \text{ kg}) - 0,85 \text{ kg}$$

$$= 1,71 \text{ kg} - 0,85 \text{ kg}$$

$$RH2 = 0,86 \text{ kg}$$

Reaksi vertikal

$$\Sigma MB = 0$$

$$-V1 (1180 \text{ mm}) + RV1 (1065 \text{ mm}) - V2 (480 \text{ mm}) = 0$$

$$-0,4 \text{ kg} (1180 \text{ mm}) + RV1 (1065 \text{ mm}) - 5,3 \text{ kg} (480 \text{ mm}) = 0$$

$$RV1 (1065 \text{ mm}) = 0,4 \text{ kg} (1180 \text{ mm}) + 5,3 \text{ kg} (480 \text{ mm})$$

$$RV1 (1065 \text{ mm}) = 472 \text{ kg.mm} + 2544 \text{ kg.mm}$$

$$RV1 (1065 \text{ mm}) = 3016 \text{ kg.mm}$$

$$RV1 = 2.83 \text{ kg}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$V1 + V2 = RV1 + RV2$$

$$RV2 = V1 + V2 - RV1$$

$$RV2 = (0,4 \text{ kg} + 5,3 \text{ kg}) - 2,83 \text{ kg}$$

$$RV2 = 5,7 \text{ kg} - 2,83 \text{ kg}$$

$$RV2 = 2,87 \text{ kg}$$

Gambar bidang momen lentur

Momen horizontal 1

$$MH1 = RH1 \times 0 \text{ mm}$$

$$= 0,85 \text{ kg} \times 0 \text{ mm}$$

$$MH1 = 0 \text{ kg.mm}$$

Momen horizontal 2

$$MH2 = RH2 \times 480 \text{ mm}$$

$$= 0,86 \text{ kg} \times 480 \text{ mm}$$

$$MH2 = 412,8 \text{ kg.mm}$$

Momen vertikal 1

$$MV1 = RV1 \times 0 \text{ mm}$$

$$= 2,83 \text{ kg} \times 0 \text{ mm}$$

$$MV1 = 0 \text{ kg.mm}$$

Momen vertikal 2

$$MV2 = RV2 \times 480 \text{ mm}$$

$$= 2,87 \text{ kg} \times 480 \text{ mm}$$

$$MV2 = 1377,6 \text{ kg.mm}$$

Momen lentur gabungan MR (kg mm)

Momen lentur gabungan 1

$$MR1 = \sqrt{(MH1)^2 + (MV1)^2}$$

(6)

$$MR1 = 0 \text{ kg.mm}$$

Momen lentur gabungan 2

$$MR2 = \sqrt{(MH2)^2 + (MV2)^2}$$

$$= \sqrt{(412,8 \text{ kg.mm})^2 + (1377,6 \text{ kg.mm})^2}$$

$$MR2 = 1438,12 \text{ kg.mm}$$

Bahan poros S45C, Kekuatan tarik $\sigma = 58 \text{ kg/mm}^2$

Faktor keamanan

$$Sf1 = 6; Sf2 = 2$$

Tegangan lentur diizinkan (rB)

$$rB = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

(7)

Faktor koreksi lenturan (Km) dan faktor koreksi puntiran (Kt)

$$Km = 1,5; Kt = 1,5$$

Diameter poros, d_s (mm)

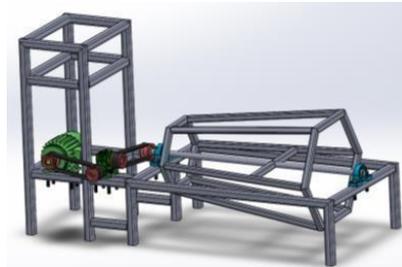
$$d_s = \left[(5,1/rB) \sqrt{(Km \times MR2)^2 + (Kt \times T)^2} \right]$$

(8)

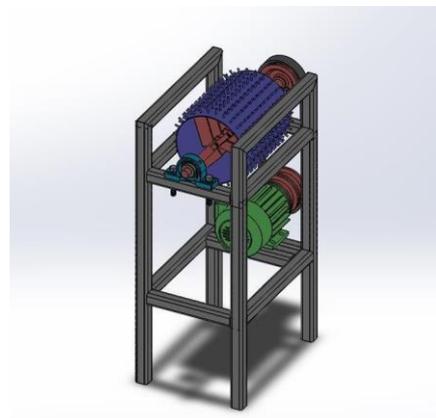
$$d_s = 27,8 \text{ mm} \approx 28 \text{ mm}$$

3.4 Penyelesaian

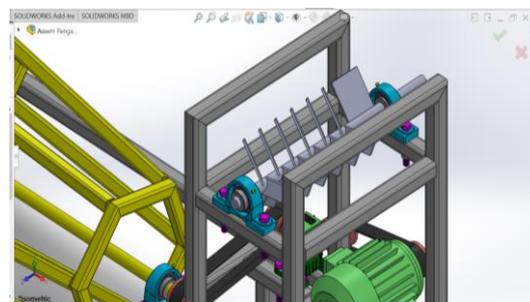
Pada Gambar 5 menunjukkan gambar susunan mesin pengolah sabut kelapa yang terdiri dari dua bagian komponen utama, yaitu bagian pengurai dan pengayak. Bagian pengurai ditunjukkan pada gambar 6 dan bagian pengayak ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 5. Gambar susunan mesin pengolah sabut kelapa



(a)



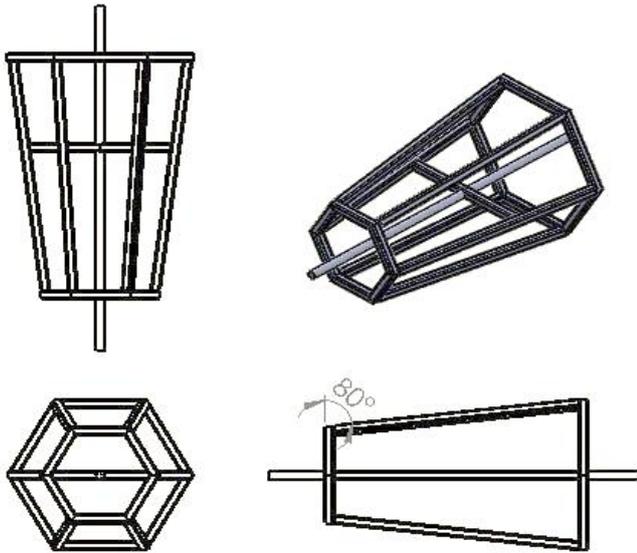
(b)

Gambar 6. Gambar bagian pengurai: (a) gambar susunan pisau pengurai, (b) gambar bagian pisau pengurai I

Berikut merupakan daftar komponen untuk mesin pengurai yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar komponen pengurai

No.	Nama Komponen	Ukuran
1.	V-belt	Tipe A
2.	Pulley	3 Inchi
3.	Mata pisau (ruji)	(Ø 2,5 x 25) mm
4.	Pengurai	(Ø 2,5 x 25) mm
5.	Mata pisau (plat strip)	(3x100x30) mm
6.	Poros	Ø 25 mm x 620 mm
7.	Bearing	Ø 25 mm
8.	Rangka	ASTM A 500 (40x40x1,2) mm
9.	Motor listrik	1 hp, 1400 rpm



Gambar 7. Gambar bagian pengayak

Pengayak yang akan digunakan tampak pada Gambar 7 dengan diameter input sebesar Ø30 cm dengan sudut kemiringan 10° yang berbentuk segi 6.

3.5 Proses pembuatan mesin

Gambar kerja digunakan sebagai dasar proses pembuatan mesin pengolah sabut kelapa. Adapun estimasi perhitungan waktu proses terbagi menjadi dua bagian, yaitu waktu proses pembuatan rangka beserta komponen pengurai dan pembuatan rangka serta sistem pengayaknya. Estimasi waktu pembuatan rangka dan pengurai adalah 1091,1 menit (18 jam), sedangkan estimasi waktu pembuatan rangka dan sistem pengayak adalah 435,98 menit (7 jam). Sehingga estimasi waktu total pembuatan mesin adalah ±1527,08 menit (±25 jam).

3.6 Pengujian produk mesin

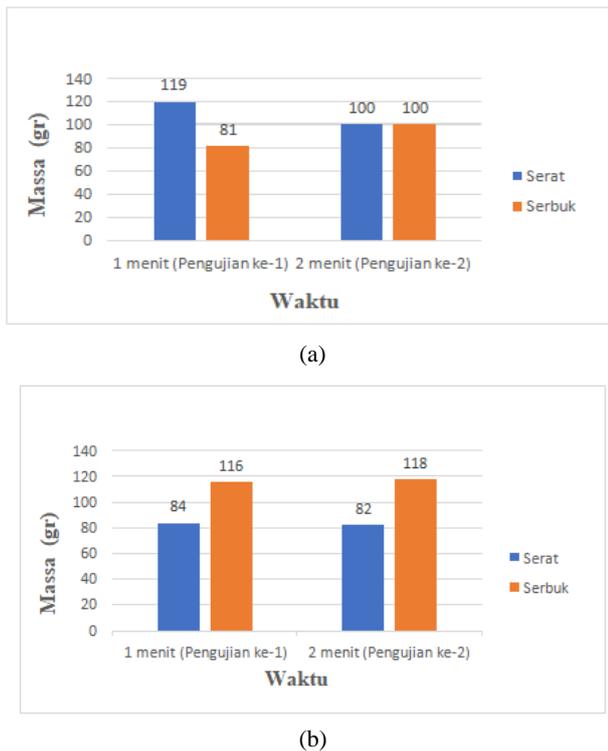
Tahapan pertama pada pengujian ini adalah pengujian fungsi komponen, yang meliputi hasil pembuatan elemen mesin dan proses penyambungannya. Tahapan kedua pengujian adalah pengujian hasil atau pengujian produk mesin pengolah sabut kelapa. Produk serat dan serbuk dari sabut kelapa akan diamati dari homogenitas/keseragaman jenis/bentuk serat dan juga serbuk. Adapun data pengujian produk mesin dapat diamati pada tabel 4.

Putaran 35 rpm mendapatkan data yaitu 1 menit pertama terbagi menjadi 119 gram serat dan 81 gram serbuk, kemudian pada menit kedua menjadi 100 gram serat dan 100 gram serbuk. Sedangkan putaran 70 rpm mendapatkan data yaitu 1 menit pertama terbagi menjadi 84 gram serat dan 116 gram serbuk, kemudian menit kedua terbagi menjadi 82 gram serat dan 118 gram serbuk. Penjelasan ini dapat diamati pada gambar 8 yang menunjukkan hubungan massa bahan terhadap waktu proses pengayakan. Semakin lama waktu proses pengayakan akan meningkatkan homogenitas/keseragaman antara serat dengan serbuk. Hal ini juga berbanding lurus dengan nilai kecepatan putar pengayak yang tinggi [19][20], namun kecepatan putar tinggi dapat menimbulkan getaran pada mesin yang dapat

mengganggu waktu perpindahan (*delay*) produk pengurai (serat) menuju ke pengayak.

Tabel 4. Pengujian produk mesin

Uji	Nama Komponen	Kesimpulan	Ket.
Fungsi	Poros pada pengurai	Poros dengan Ø25 mm mampu memutar pisau pengurai	OK
Fungsi	Pisau pengurai 1	Pisau mampu menguraikan sabut kelapa menjadi serat	OK
Fungsi	Pisau pengurai 2	Pisau mampu menguraikan sabut kelapa menjadi serat	OK
Fungsi	Poros pada pengayak	Poros mampu memutar pengayak pada kecepatan yang telah direduksi dengan ukuran Ø28 mm	OK
Produk (serat)		Satu kali proses penguraian dengan pisau 1: masih terlihat sisa kulit kelapa yang relatif tebal	-
Produk (serat)		Dua kali proses penguraian dengan pisau 1: terlihat komposisi serat sabut kelapa lebih dominan dari pada sisa kulit kelapa	-
Produk (serat)		Satu kali proses penguraian dengan pisau 2: terlihat komposisi serat sabut kelapa lebih dominan dari pada sisa kulit kelapa	-
Produk (serbuk)		Serbuk dari proses penguraian telah terpisah dari seratnya	-
Produk (serbuk)		telah lolos ukuran saringan. Serat dan serbuk terkesan tidak bercampur	-



Gambar 8. Grafik hubungan massa terhadap waktu proses penguraian sabut kelapa dengan variabel tetap massa sabut kelapa 200 gram, serta variabel peubahnya yaitu (a) kecepatan putar pengayak 35 rpm dan (b) kecepatan putar pengayak 70 rpm

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut: (1) Desain pisau pengurai merupakan gabungan fungsi pisau pengurai sabut untuk hasil acak dan anyam; (2) Perhitungan kesetimbangan momen pada poros memperoleh nilai $RVB = 28,68$ N dan reaksi di titik A sebesar $RVA = 28,32$ N, dengan diameter poros yang digunakan pada sistem transmisi mesin pengayak sabut kelapa yaitu $\varnothing 28$ mm; (3) Keceragaman serat diperoleh dari dua kali proses penguraian dan tingkat keceragaman serat/serbuk dipengaruhi oleh waktu proses pengayakan yang lama dan juga kecepatan putar pengayak yang tinggi.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Direktorat Akademik Pendidikan Vokasi dan PPM Politeknik Negeri Cilacap atas dukungan dan pendampingannya. Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Akademik Pendidikan Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi pada Tahun Anggaran 2023 dengan Nomor Kontrak: 189/SPK/D.D4/PPL.01.APTV/VI/2023.

Daftar Pustaka

- [1] Suhendra, W. Apriani, dan I. Fahrizal, "Uji performansi pada mesin pengurai sabut kelapa dengan modifikasi pisau pengurai," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 6, no. 2, hal. 57–63, 2022, doi: 10.30588/jeemm.v6i2.1239.
- [2] A. Munang, D. Rachmawaty, dan A. Reza Basirun, "Desain Mesin Pembuatan Gula Semut Berbahan Dasar Nira Kelapa Skala UMKM," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 1, hal. 92–97, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1632.
- [3] S. H. Pranoto, S. Yatnikasari, M. N. Asnan, dan R. I. Yaqin, "Desain dan Analisis Mata Pisau Pencacah Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Finite Element Analysis," *Infotekmesin*, vol. 11, no. 2, hal. 147–152, 2020, doi: 10.35970/infotekmesin.v11i2.260.
- [4] H. Ali, I. Qiram, dan G. Rubiono, "Pengaruh Jumlah Ulir dan Kecepatan Putaran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary," *J. V-Mac*, vol. 4, no. 1, hal. 4–6, 2019.
- [5] A. I. Cahyono, I. Qiram, dan G. Rubiono, "Pengaruh Sudut Kemiringan dan Kecepatan Putaran Saringan Pada Unjuk Kerja Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary," *J. V-Mac*, vol. 4, no. 1, hal. 7–9, 2019.
- [6] A. Satito, Hariyanto, dan Supandi, "Rancang Bangun Mesin Pengurai Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat Dan Cocofiber Dalam Upaya Penganekaragaman Produk Pada Kelompok Tani 'Sumber Rejeki,'" *Pros. Semin. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy. Polines*, vol. 3, hal. 711–722, 2020.
- [7] C. Harsito, A. M. Nur, A. Prasetyo, T. Triyono, R. A. Rachmanto, dan B. Santoso, "Penerapan Teknologi Tepat Guna Sebagai Peningkatan Kapasitas Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary Dan Usaha Dusun Tanggalan, Kabupaten Karanganyar," *J. Kewirausahaan dan Bisnis*, vol. 26, no. 1, hal. 1–12, 2021, doi: 10.20961/jkb.v26i1.44734.
- [8] A. R. A. Rofiq dan F. Rohman, "Analisa Perbandingan Mesin Pengayak Ampas Tahu Sistem Pengayak Berputar dan Sistem Pisau Berputar Kapasitas 25 kg," *Semin. Nas. Inov. Teknol. UN PGRI Kediri*, hal. 230–235, 2021.
- [9] D. Manalu dan A. Indra, "Analisis Lengan Ayun Pada Mesin Pengayak Tepung Sagu Kapasitas 10 Kg," *Sigmat-Jurnal Ilm. Tek. Mesin*, vol. 01, no. 02, hal. 17–23, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sigmat/article/view/5560>.
- [10] A. Gafur dan A. Muklis, "Rancang bangun mesin pengurai sabut kelapa menjadi cocopeat dan cocofiber," vol. 7, no. April, hal. 55–61, 2022.
- [11] A. A. Sari, M. M. Khair, M. S. Sukardin, dan Z. S. Bandaso, "Rancang bangun mesin pengurai sabut kelapa menggunakan dua rol pisau pengurai," *J. od Energy, Mater. Manuf. Technol.*, vol. 2, no. 1, hal. 1–7.
- [12] C. P. Singh, R. V. Patel, M. F. Hasan, A. Yadav, V. Kumar, dan A. Kumar, "Fabrication and evaluation of physical and mechanical properties of jute and coconut coir reinforced polymer matrix composite," *Mater. Today Proc.*, vol. 38, no. xxxx, hal. 2572–2577, 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.07.684.
- [13] O. Ayeni *et al.*, "Effect of coir fiber reinforcement on properties of metakaolin-based geopolymer composite," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. May, hal. 1–21, 2022.
- [14] X. Salahudin, S. Hastuti, N. Mulyaningsing, I. N. Hadi, dan T. Armanto, "Optimalisasi Komposit Matriks UPRS Ramah Lingkungan Berpenguat Cocofiber Dengan Penambahan Clay," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 18, no. 1, hal. 113–120, 2023.
- [15] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, dan K. Grote, *Engineering Design: A Systematic Approach Third Edition*, Third. Berlin: Springer Science, 2007.
- [16] R. Tungadi, *Teknologi Sediaan Solida*, Cetakan 1. Ponorogo: WADE Group National Publishing, 2018.
- [17] K. S. Sularso, *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2008.
- [18] E. P. Popov, S. Nagarajan, dan Z. A. Lu, *Mechanic of Materials*. Erlangga, 1995.
- [19] Hasbi Assiddiq S, Asrul, dan Pratama Hermanto, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput dan Pelepah Kelapa Sawit dengan Penggerak Motor Bensin Sebagai Pakan Ternak," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 2, hal. 212–218, 2022, doi:

10.35970/infotekmesin.v13i2.1530.
[20] Arief Adimas Prayoga dan Ah. Sulhan Fauzi, “Analisa Pengaruh Kecepatan Putar Motor DC Terhadap Jarak

Lontaran Pelet Pada Mesin Pelontar Pakan Ikan,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 2, hal. 278–283, 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i2.1540.