

PERANCANGAN MESIN PENCACAH LIMBAH KELAPA MUDA SECARA VERTIKAL MENGGUNAKAN METODE SINTESIS PANDANGAN

Robert Napitupulu^{1,*}, Yuli Dharta², Diviya Arsieka Putri³, Devaned Parlindungan⁴, Aldi Pratama⁵, Clara Lavita Angelina⁶

^{1,2,4,5} Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

³ Prodi Teknik Perancangan Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

⁶ Prodi Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

*e-mail: rnapitupulu77@gmail.com

Abstract

Increasing consumption of young coconuts (known as "Kelamud") is leading to a rise in the amount of waste generated by these coconuts. A group is using this waste as a raw material for the production of compost fertilizer for oil palm trees. However, the process is still performed manually by chopping waste with a machete of 15-20 mm thickness, which takes a considerable amount of time. This research aims to design and construct a machine for vertically chopping coconut waste. The proposed research method is a synthesis strategy that combines design concepts with the steps of clarifying and translating the client's desires. Then, these desires are incorporated into the machine design procedure by making selections, analyzing the interdependence and interrelationships between the selections, assessing trade-offs, and evaluating the outcomes of these selections. The final design of the Kelamud chopper machine consists of a motor with a 5.5 horsepower gasoline engine, a chopping system with a four-blade knife system, and a transmission system with pulleys and belts. Based on the results of the tests, the machine is capable of chopping waste from young coconuts with a capacity of 232.62 kg/hour in fibrous properties.

Keywords: *Blades, compost, chopper machine, synthesis strategy, young coconuts.*

PENDAHULUAN

Kelapa muda merupakan salah satu jenis buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Daging dan air kelapa muda memiliki rasa yang enak dan menyegarkan, sehingga tidak heran banyak orang yang mengonsumsi buah tersebut. Kelapa muda juga memiliki khasiat yang baik bagi kesehatan, hal ini dikarenakan kandungan yang terdapat di dalam daging dan airnya [1].

Dikala bulan puasa tiba, konsumsi kelapa muda semakin meningkat. Karena air kelapa muda dapat menggantikan cairan tubuh yang hilang saat kita berpuasa. Di dalam kelapa hijau terdapat rata-rata

setengah hingga secangkir air kelapa. Dalam secangkir air kelapa mengandung lebih dari 90% air, sedikit kalori, karbohidrat, serat, dan protein. Selain itu, air kelapa mengandung vitamin C sebesar 10% dari kebutuhan harian, magnesium, mangan, potasium, sodium, dan kalsium [2].

Kelapa muda yang selesai dikonsumsi akan menghasilkan limbah. Limbah tersebut berupa sabut dan batok kelapa. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada beberapa penjual kelapa muda di kota Sungailiat, limbah kelapa muda tersebut biasanya dibuang begitu saja dan berdampak pada pencemaran lingkungan. Sekelompok orang ada yang memanfaatkan limbah kelapa muda menjadi menjadi pupuk organik bagi

tanaman sawit. Hasil pengolahan limbah kelapa muda tersebut dapat mengurangi biaya produksi ditengah sulitnya mendapatkan pupuk kimia ditengah masyarakat. Namun, saat ini proses pengolahan limbah kelapa muda tersebut masih menggunakan manual dengan cara dicacah dengan ukuran 20-30 mm.

Pemanfaatan limbah kelapa menjadi produk yang bermanfaat, tentunya harus melewati proses pengolahan terlebih dahulu. Untuk membantu proses pengolahan, dapat dilakukan dengan penerapan teknologi. Teknologi yang dimaksud, yaitu berupa mesin pencacah limbah kelapa dengan menggunakan mesin tersebut, proses pengolahan akan lebih efektif dari segi waktu dan lebih aman [1].

Beberapa penelitian terkait dengan mesin pencacah telah dilakukan. Napitupulu melakukan perancangan dan pembuatan mesin pencacah sampah plastik dengan sistem menggunting [3]. Konstruksi mesin menggunakan alat potong yang terdiri dari 6 pisau putar dan 4 pisau tetap yang diikat pada dinding cover. Mesin ini dioperasikan dengan menggunakan motor listrik dengan menggunakan elemen transmisi puli dan sabuk. Hasil cacahan mesin ini berupa serpihan kecil dengan ukuran 10-15 mm dalam waktu 1 jam sebanyak 20 kg. Proses pemasukan material sampah dan proses pencacahan dapat dilakukan dalam waktu bersamaan setelah proses pencacahan pertama dilakukan.

Syamsiro dkk melakukan pengujian mesin pencacah plastik. Pada penelitiannya, rancangan pisau pencacah berjumlah 5 buah yang terdiri dari 3 buah pisau putar yang bergerak mengikuti putaran poros dan 2 buah pisau tetap yang menempel pada rangka mesin. Saat proses pencacahan, putaran poros berkurang menjadi sekitar 350-380 rpm. Hal ini diakibatkan oleh adanya beban pada pisau-pisaunya untuk memotong plastik-plastik besar menjadi bentuk cacahan [4]. Sejalan dengan Syamsiro, Yetri dkk menyebutkan bahwa

dalam pembuatan mesin giling sampah plastik yang menggunakan jenis pisau potong *disc* dari bahan lokal, dengan alasan tersedia dipasaran dan mudah memperolehnya serta tidak rumit dalam penggantian apabila sudah tumpul. Dengan bentuk pisau datar tersebut dan tersedia di pasaran akan membantu pemilik mesin untuk melakukan penggantian secara cepat. Dudukan pisau potong langsung dipasangkan dengan poros yang langsung digerakkan oleh motor bensin 5,5 Hp yang banyak tersedia di pasaran. Material masukan berupa sampah plastik dan material keluaran dari mesin tersebut berupa serpihan plastik. Dalam pengerjaan mesin tersebut mampu mengurai sampah plastik kering dengan ketebalan 0,3 mm sampai 2 mm [5].

Anggraeni dan Latief juga melakukan penelitian terhadap mesin pencacah plastik dengan mekanisme pencacahan tipe gunting. Mesin pencacah dapat digunakan dimanapun karena menggunakan mesin diesel sebagai penggerakannya. Hasil perancangan mesin pencacah menggunakan 5 mata pisau dengan spesifikasi panjang 180 mm, lebar 50 mm, tebal 10 mm dan sudut mata pisau 35° dengan panjang poros penggerak 450 mm, diameter 30 mm [6].

Penelitian terkait dengan serabut kelapa juga telah dilakukan beberapa orang. Priono dkk merancang mesin pencacah serabut kelapa dengan menggunakan motor listrik. Rancangan pisau menggunakan dua jenis mata pisau, tetap dan berputar. Pisau tetap dipasang pada rangka, sedangkan pisau putar dipasang pada poros. Proses pencacahan serabut kelapa terjadi pada saat posisi pisau putar dan pisau tetap berhadapan atau berhimpit. Pisau putar ditempatkan pada dudukan yang dipasang pada poros pemutar. Poros ini ditopang oleh 2 buah bantalan pada sisi kiri dan kanan poros. Pada ujung poros dipasang puli sebagai pemutar poros dari hasil daya putaran motor listrik. Material pisau terbuat dari per daun kendaraan berat untuk mengurangi keausan pisau [7].

Sejalan dengan Priono, Ramdani dkk melakukan penelitian mesin pencacah limbah kelapa, hanya saja penelitian tersebut membahas mengenai rangka mesin. Tahapan awal penelitian menentukan spesifikasi awal mesin pencacah limbah kelapa, kemudian membuat desain dan melakukan pengujian desain rangka menggunakan *solidworks*. Adapun pengujian yang dilakukan adalah pengujian tegangan (*stress*), pengujian perubahan bentuk (*deformation*) dan pengujian factor keamanan (*factor of safety/FOS*) [1].

Engineering design adalah sebuah sintesis dalam pandangan yaitu metode yang digunakan dalam perancangan grafis sebagai kemampuan intelektual dan praktis dalam representasi visual dan komunikasi bentuk. Keharusan pada desain ini bukan hanya untuk membuat alat yang secara akurat mencerminkan domain yang ada, tetapi untuk menyediakan domain baru. Konsep desain ini menggabungkan ide desain sebagai suatu kegiatan dengan artikulasi eksplisit dari fakta bahwa beberapa objek dan konteksnya sedang diwakili dan diubah atau dibuat dengan memanipulasi representasi agar dapat menghasilkan desain.

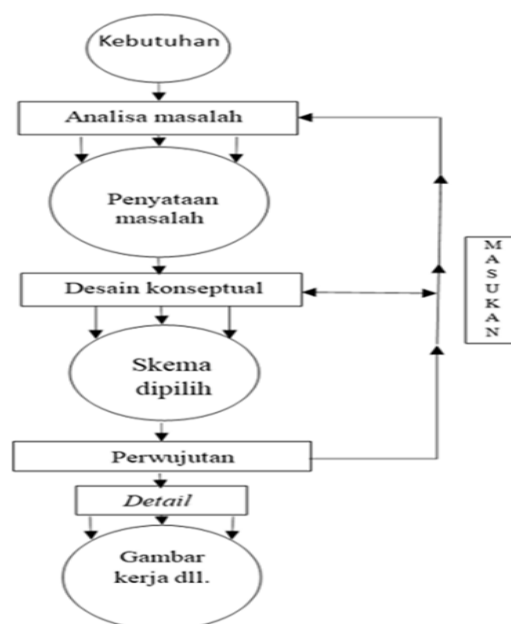
Dym dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode perancangan sintesis pandangan mengklarifikasi dan menerjemahkan keinginan klien ke dalam tujuan yang lebih konkret yang dapat dikerjakan. Kemudian keinginan tersebut direpresentasikan agar dapat dibawa ke dalam proses dimana perancang membuat pilihan, menganalisis ketergantungan dan hubungan timbal balik antara pilihan-pilihan yang bersaing, menilai *trade-off* dalam pilihan-pilihan tersebut dan mengevaluasi efek dari pilihan-pilihan itu pada tujuan keseluruhan dalam merancang alat yang aman [8].

Berdasarkan latar belakang dan penjelasan diatas, peneliti akan merancang mesin pencacah limbah kelapa muda dengan sistem vertikal menggunakan analisis

sintesis pandangan berdasarkan keinginan *klien* yang akan dijabarkan atau direpresentasikan dalam bentuk sebuah rancangan mesin, dengan maksud dan harapan, mesin yang dibuat mampu mengatasi persoalan pengguna.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan dalam flow diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Flow diagram metode penelitian

Sintesis pandangan disain peralatan pencacah kelapa muda dilakukan melalui tahapan berikut:

Desain Konseptual

Menurut Hedges [9] *conceptual design* atau desain konseptual adalah sebuah framework yang sering digunakan dalam dunia produk. Pada tahap ini, maka perancang akan membuat desain rancangan, menganalisis beberapa pilihan desain, setelah itu menjelaskan keuntungan dan kerugian yang mengacu pada daftar tuntutan.

Skema Pilihan

Pada tahap ini, perancang akan membuat beberapa skema pilihan atau alternatif pilihan desain mesin pencacah limbah kelapa muda dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari masing-masing skema. Selanjutnya, dilakukan pemilihan atas skema tersebut.

Perwujudan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), perwujudan adalah Rupa (bentuk) yang dapat dilihat. Pada tahap ini mesin pencacah limbah kelapa muda akan diwujudkan dalam bentuk mesin pencacah limbah kelapa muda secara vertikal yang sebenarnya.

Detail

Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) detail artinya bagian yang kecil-kecil sangat terinci. Pada tahap ini perancangan mesin pencacah limbah kelapa muda akan dibuatkan secara detail sampai bagian-bagian terkecil sekalipun akan dilakukan penggambaran dan pembuatannya.

Gambar Kerja

Langkah terakhir membuat gambar kerja mesin pencacah limbah kelapa muda, berupa gambar susunan, gambar rakitan dan gambar bagian.




HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan mesin pencacah limbah kelapa muda ini dilakukan dengan menggunakan metode sintesis pandangan dengan tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1 metode penelitian.

Desain Konseptual

Pembuatan Desain konseptual mesin pencacah limbah kelapa dibuat dalam model 3D, dimana pada setiap varian konsep mendeskripsikan keuntungan dan kerugian dari rancangan desain mesin pencacah limbah kelapa muda. Tabel 1 berikut adalah desain konseptual mesin pencacah limbah kelapa muda.

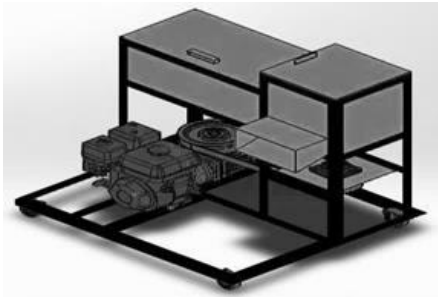
Tabel 1. Disain konseptual mesin pencacah limbah kelapa muda

No	Desain Konseptual	Keuntungan dan Kerugian
1		Mesin yang dirancang pada konsep ini menggunakan prinsip horisontal, cara kerja mesin ini adalah dengan cara pisau pemotong berputar kemudian dipasangkan pada poros penggerak dan ditekan dengan alat bantu penekanan. Pada konsep ini menggunakan sistem penggerak yaitu berupa pada roda gigi. Rangka Pada mesin dibuat menggunakan besi hollow. Dalam varian konsep ini proses perakitannya terlalu rumit. Mesin ini menggunakan mesin disel. Hasil yang telah dicacah akan keluar dari corong yang ada dibawah.
2		Mesin yang dirancang pada konsep kedua yaitu dengan sistem vertikal. Dalam sistem pencacah ini menggunakan pisau potong yang berputar kemudian dipasangkan dengan poros penggerak dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang agar saat mata potong mengalami tumpul maka akan mempermudah untuk proses penggantian mata potongnya. Daya yang dihasilkan ditransmisikan menggunakan puli dan sabuk. Mesin ini bisa dibawa kemanapun tanpa memerlukan tenaga listrik untuk mengoperasikannya dan juga terdapat laci untuk menyimpan alat dan kunci untuk memperbaiki mesin apabila terjadi kerusakan. Mesin ini juga dilengkapi dengan roda, agar mempermudah untuk memindahkannya. Mesin ini menggunakan motor bakar dengan kapasitas 5,5pk.
3		Varian konsep ketiga ini menggunakan sistem vertikal, mesin ini menggunakan sistem pencacah dengan menggerakkan pisau potong berputar dengan bantuan motor listrik. Saat proses pencacahan terdapat pisau potong tetap dan pisau potong yang berputar. Daya yang dihasilkan dari mesin ini ditransmisikan oleh puli dan sabuk. Dan hasil yang telah dicacah keluar melalui saringan dan corong yang ada dibawah.

Skema Pilihan

Setelah menjabarkan desain konseptual pada bagian sebelumnya dapat dipertimbangkan pemilihan konsep yang akan digunakan pada skema perancangan mesin pencacah limbah kelapa muda dengan mempertimbangkan fungsi mesin, kerugian dan keuntungan terbesar yang terjadi

terhadap rancangan mesin pencacah limbah kelapa muda. Melalui penilaian pada tahap sebelumnya dapat ditetapkan konsep terpilih pada desain mesin pencacah limbah kelapa muda seperti dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema pilihan mesin pencacah limbah kelapa muda

Perwujudan

Perwujudan mesin pencacah limbah kelapa muda hasil dari perancangan, terdiri dari beberapa bagian:

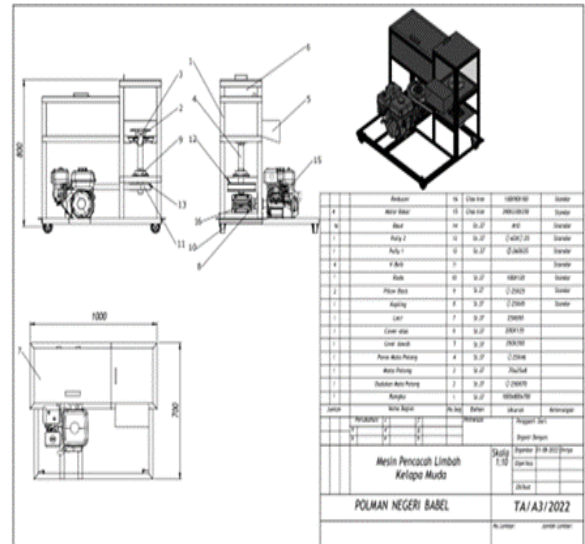
- a. Sistem pencacah menggunakan pisau berjumlah 4 buah yang dipasang secara vertical dan dapat dilepas pasang bila terjadi tumpul.
- b. Sistem penggerak menggunakan motor bakar bensin 5,5 PK
- c. Sistem transmisi menggunakan *reducer* dan kombinasi *pully* dan *belt*
- d. Sistem perawatan sangat mudah tanpa memerlukan keahlian khusus.

Detail

Tahapan berikutnya adalah pembuatan detail perhitungan mesin pencacah limbah kalamud meliputi perhitungan putaran motor/poros, perhitungan diameter poros, perhitungan *pully* dan *belt*, perhitungan panjang sabuk, perencanaan proses *machining* dan proses fabrikasi.

Gambar Kerja

Gambar kerja mesin pencacah limbah kelapa muda yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin pencacah limbah kelapa muda

Hasil dan Ujicoba

Gambar hasil pembuatan pembuatan mesin pencacah limbah kalamud diperlihatkan pada Gambar 4 dan hasil pengujian mesin pencacah limbah kelapa muda diberikan dalam Tabel 2.



Gambar 4. Mesin pencacah limbah kalamud yang dibuat.

Tabel 2. Hasil pengujian mesin pencacah limbah kelapa muda

Uji Coba Ke	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Waktu (Menit)
1	10	9,2	2.43
2	10	9	2.45
3	10	9,5	2.48
4	10	9,3	2.46
5	10	9,5	2.46
Rata-Rata		9,3	2.45

Dari data diatas didapat rata-rata 10 kg limbah kelapa muda dapat diproses dalam waktu 2,45 menit dengan rata-rata berat akhir limbah kelapa adalah 9,3 kg. Dalam satu menit didapat:

$$\frac{9,5}{2,45} = \frac{x}{1}$$

$$2,45 x = 9,5$$

$$x = 3,877/\text{menit.}$$

Dalam satu jam didapat= $3,877 \times 60$ menit = 232,62 kg/jam

Sehingga dalam satu jam mesin pencacah limbah kelapa muda mampu mencacah limbah kelapa muda sebanyak 232,62 kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan mesin pencacah limbah kelapa muda secara vertikal menggunakan analisis sintesis pandangan, didasari pada keinginan klien yang dijabarkan atau direpresentasikan dalam bentuk desain konseptual, skema pilihan, perwujudan, detail dan pembuatan gambar.
2. Rancangan mesin pencacah limbah kelapa muda yang dibuat menggunakan sistem pencacah berjumlah 4 buah yang dipasang secara vertical, motor penggerak menggunakan motor bakar 5,5 HP dan system transmisi menggunakan reducer dan kombinasi pully dan belt.
3. Berdasarkan hasil ujicoba diperoleh mesin mampu mencacah limbah kelapa muda sebanyak 232,62 kg/jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ungkapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik

Manufaktur Negeri Bangka Belitung melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah menyediakan anggaran penelitian bagi dosen tahun 2022, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Serta kepada kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramdani R., et al., 2022. *Rancang bangun rangka mesin pencacah limbah kelapa*. Jurnal Tedc, Vol. 16, No. 2, pp. 98-101.
- [2] Nadia Faradiba, 2021. *8 Manfaat air kelapa*, <https://www.kompas.com/sains/read/2021/05/24/100100123/8-manfaat-air-kelapa-bagus-untuk-gantikan-cairan-tubuh?>, Diakses pada 2 Maret 2023.
- [3] Napitupulu R., M. Subkhan, and L.D. Nita, 2011. *Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik*. Jurnal Manutech, Vol. 3, No. 1, pp. 1-5.
- [4] Syamsiro M., A.N. Hadiyanto, and Z. Mufrodi, 2016. *Rancang bangun mesin pencacah plastik sebagai bahan baku mesin pirolisis skala komunal*. J. Mek. Sist. Termal, Vol. 1, No. 2, pp. 43-48.
- [5] Yetri Y., H. Sawir, and R. Hidayati, 2016. *Rancang bangun mesin pencacah sampah dan limbah plastik*. in Seminar Nasional pengabdian kepada masyarakat. Vol. 1,
- [6] Anggraeni N.D. and A.E. Latief, 2018. *Rancang bangun mesin pencacah plastik tipe gunting*. Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan, Vol. 2, No. 2,
- [7] Priono H., et al., 2019. *Desain pencacah serabut kelapa dengan penggerak motor listrik*. Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material, Vol. 3, No. 1, pp. 23-28.
- [8] Dym C.L., 2007. *Engineering design: so much to learn*. International Journal

- of Engineering Education, Vol. 22,
No. 3, p. 422.
- [9] Geoff Hedges, 2017. “*What is concept design in product development?*”
www. PTS.com., diakses pada 7 Maret
2023