

MODIFIKASI MESIN PENCACAH PELEPAH SAWIT DENGAN
METODE “*DOUBLE CUTTING PRINCIPLE*”

Virsa Fitriana Sari¹, Fengki Saputra², Rozani³, Tuparjono⁴, Yang Fitri Arriyani⁵
^{1,2,3,4,5}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Corresponding Author: vir.virsa21@gmail.com

ABSTRAK

Pada proyek akhir 2021 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit” didapatkan hasil pada uji coba, bahwa mesin dapat mencacah pelepah sawit dengan ukuran < 2cm, namun pada bagian lidi dan daun sawit masih berukuran >3cm, dan dapat meminimalisir penumpukkan hasil cacahan, serta kapasitas output 131,43 kg/jam. Ukuran lidi yang berukuran >2cm akan beresiko menusuk leher/kerongkongan ternak, sehingga perlu dilakukan modifikasi pada sistem pemotongan. Pada suatu penelitian dikatakan bahwa dalam satu mesin bisa terdapat dua tipe pisau, dan hasil cacahan dengan menggunakan pisau pemotong (screw blade type) batang tulang/lidi daun berukuran < 2cm. Sehingga pada proyek akhir 2023 dilakukan modifikasi pada sistem pemotongan dengan 2 prinsip pemotongan. Perencanaan dan perancangan modifikasi mesin pencacah pelepah sawit dilakukan dengan pendekatan metode VDI 2222. Setelah dilakukan uji coba didapatkan hasil bahwa mesin mampu mencacah pelepah dan daun sawit dengan hasil cacahan berukuran <2cm.

Kata kunci : pelepah dan daun sawit, pakan ternak, pencacah, metode VDI 2222

ABSTRACT

In the final project of 2021 entitled "Design and Build of Oil Palm Frond Chopping Machine" the results were found in trials, that the machine can chop palm fronds with a size < 2cm, but the sticks and leaves of the palm are still > 3cm in size, and can minimize the accumulation of chopped products, and an output capacity of 131.43 kg/hour. The size of the stick that is > 2cm will be at risk of stabbing the neck/oesophagus of the livestock, so it is necessary to modify the cutting system. In one study it was said that in one machine there could be two types of blades, and the results of chopping using a screw blade type stem/leaf stem measuring <2cm. So that at the end of the 2023 project a modification will be made to the cutting system with 2 cutting principles. The planning and design of modifications to the palm frond counter machine was carried out using the VDI 2222 method approach. After testing, it was found that the machine was capable of chopping palm fronds and leaves with chopped results of <2cm.

Keywords: palm fronds and leaves, animal feed, enumerator, VDI 2222 method

1. PENDAHULUAN

Pakan adalah makanan atau asupan yang diberikan kepada hewan ternak (peliharaan). Salah satu bahan alami yang dapat diolah dan dijadikan pakan buatan yaitu pelepah dan daun sawit. Pelepah kelapa sawit berdasarkan komposisinya dapat dijadikan sebagai alternatif pakan bagi ternak ruminansia (ternak dengan dua

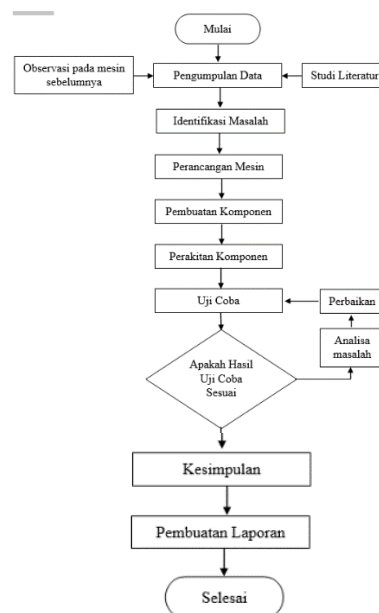
kali proses mengunyah) sebagai pengganti rumput karena memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat bagi hewan ternak (Suryani, 2016).

Pengolahan pelepah dan daun sawit menjadi pakan ternak disajikan dalam bentuk cacahan dengan ukuran ideal 2-3cm. Pada proyek akhir sebelumnya mengenai modifikasi mesin pencacah pelepah sawit oleh (Wibangga & Ramadhani, 2021), saat dilakukan uji coba didapati kesimpulan yaitu target ukuran cacahan pada bagian pelepah dan daun kelapa sawit sudah tercapai yaitu berukuran ≤ 2 cm. Namun masih terdapat permasalahan yaitu hasil cacahan pada bagian lidi daun sawit yang berukuran ≥ 3 cm. untuk itu, perlu dilakukan modifikasi kembali agar hasil cacahan seluruh bagian pelepah berukuran ≤ 2 cm.

Pada suatu penelitian, dalam satu mesin dapat terdiri dari dua tipe pisau, serta mesin yang mata potongnya terdapat *screw blade type*, hasil cacahan batang tulang/lidi daun berukuran < 2 cm (Arustiarso, Wikan, & Waryat, 2015). Penggunaan pisau dengan jumlah 3 buah, berdasarkan penelitian dan uji coba, kemiringan posisi pisau 5° lebih baik (Jasman, 2019). Sudut baji untuk kayu keras berkisar antara $28^\circ - 30^\circ$, dan untuk kayu lunak 25° (Kayu, 2011). Berdasarkan permasalahan serta studi literatur yang ada, maka dilakukan modifikasi berupa penggabungan 2 mata potong yaitu pisau pemotong dan pisau pencacah. Penggabungan dua jenis mata potong ini bertujuan agar terjadi 2 kali proses pencacahan, agar hasil cacahan lebih maksimal.

2. METODE

Untuk menyelesaikan proyek akhir “Modifikasi Sistem Pemotongan Pada Mesin Pencacah Pelepah Sawit Dengan Metode Double Cutting Principle”, maka dibuatkan metode pelaksanaan dengan tahapan seperti *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart*

Pada bagian perancangan mesin, digunakan metode pendekatan VDI 2222 yang terdiri dari 4 tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian.

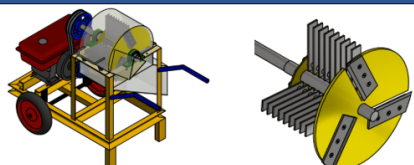
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi dan Identifikasi Masalah Pada Mesin Sebelumnya.

Observasi dan identifikasi masalah dilakukan agar diketahui penyebab dari permasalahan mesin pencacah pelepah sawit sebelumnya.

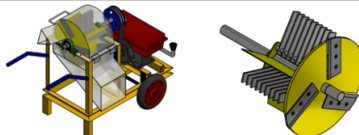
- Hasil cacahan pada bagian lidi sawit masih berukuran $\geq 3\text{cm}$ dikarenakan pada filter, celah keluarnya hasil cacahan melintang sepanjang filter.
- Penumpukkan hasil cacahan di dalam cover terjadi akibat ruang yang sempit dan jarak waktu mematikan mesin setelah pelepah sawit habis terlalu cepat.
- Daun yang melilit pada poros terjadi akibat salah satu lawan mata potong yang berada pada ujung bagian dalam kerangka yang mengakibatkan daun sulit untuk masuk, sehingga daun terjebak dan karena adanya putaran pada poros, menyebabkan daun melilit pada poros.

Varian Konsep Desain

Varian Konsep 1		Varian Konsep 2	
			
Spesifikasi	<p>Varian konsep 1 merupakan gabungan antara sistem mata potong pertama menggunakan pisau dengan dudukan kemiringan, sistem mata potong kedua menggunakan pisau metode gesekan, dan <i>hopper input</i> persegi panjang.</p>	Spesifikasi	<p>Varian konsep 2 merupakan gabungan antara sistem mata potong pertama menggunakan pisau yang dipasangkan dengan piringan tanpa dudukan tambahan, sistem mata potong kedua menggunakan pisau metode mencacah, dan <i>hopper input</i> segitiga dengan tambahan plat penahan.</p>
Kelebihan	<p>Ketika terjadi gaya geser pada pisau pemotong akibat proses memotong pelepah, ketebalan pada dudukan kemiringan dan plat tambahan pada bagian belakang dudukan pisau akan membantu menahan gaya geser. Kemudian pada pisau pencacah, potongan pelepah <i>relatif</i> lebih cepat halus karena pisau dengan posisi tetap dan menggunakan metode mmenggunting</p>	Kelebihan	<p>Pembuatan komponen pisau pemotong tidak sulit, pada piringan hanya dilakukan proses fabrikasi dan pengeboran, sehingga waktu pembuatan lebih singkat. Kemudian pada pisau pencacah komponen pendukung tidak banyak, hanya menggunakan penyangga dan poros. Sedangkan untuk sistem <i>hopper input</i> lebih mampu dalam menahan hentakan pelepah karena adanya plat dudukan <i>hopper</i>, serta kemiringan dan bentuk segitiga pada <i>hopper</i> yang dapat mengurangi hentakan pelepah, sehingga umur <i>hopper</i> bisa lebih lama.</p>
Kekurangan	<p>Penentuan serta pembuatan kemiringan dudukan mata potong cukup sulit. Jika kemiringan terlalu terjal, maka pemakanan akan menjadi berat dan beresiko pada kerusakan pisau. Pada pisau pencacah rentan terjadi penumpukkan pada cover akibat ruang yg sempit. Pembuatan mata potong juga cukup lama karena setiap mata potong terdapat proses permesinan. Kemudian pada <i>hopper input</i> hentakan pelepah yang terjadi pada <i>hopper</i> cukup besar jika pelepah dilepas (tidak dipegang).</p>	Kekurangan	<p>Tidak ada penahan tambahan pada pisau pemotong, sehingga hentakan yang terjadi pada pisau pemotong hanya di topang oleh baut. Gaya geser yang terjadi terhadap pisau pemotong serta putaran mesin, akan beresiko pada pergerakan baut yang dapat berakibat pada kelonggaran penguncian baut. Pada pisau pencacah pisau yang fleksibel (dapat diputar) rentan berkurang fungsi mencacahnya jika terjadi penumpukkan cacahan yang cukup banyak pada filter.</p>

Gambar 2. Varian Konsep 1

Gambar 3. Varian Konsep 2

Varian Konsep 3	
	
Spesifikasi	<p>Varian konsep 3 merupakan gabungan antara sistem mata potong pertama menggunakan pisau dengan dudukan berupa kolom, sistem mata potong kedua menggunakan pisau metode penepuk, dan <i>hopper input</i> segitiga dengan tambahan plat penahan.</p>
Kelebihan	<p>Pada piringan terdapat kolom yang akan membantu menahan pisau pemotong saat terjadi gaya geser akibat proses pemotongan, sehingga kerja baut lebih ringan. Pada pisau pencacah adanya kipas di antara baris pisau pencacah akan membantu meningkatkan kinerja pisau pencacah. Pisau pencacah dapat bekerja dengan mencacah namun juga dapat bekerja dengan cara menepuk. Kipas juga akan membantu memutar/mengangkat jika ada cacahan yang menumpuk pada filter, untuk kembali di proses dengan metode menepuk. Pada bagian <i>hopper input</i> adanya dudukan <i>hopper</i> serta bentuk dan kemiringan <i>hopper</i> akan memperpanjang umur <i>hopper</i> seperti yang dijelaskan pada varian konsep 2.</p>
Kekurangan	<p>Proses permesinan pada piringan cukup sulit, karena adanya kemiringan pada dudukan mata potong (kolom tidak tegak lurus sumbu y). Kemudian komponen pada mata potong ke 2 cukup banyak.</p>

Gambar 4. Varian Konsep 3

Pemilihan Varian Konsep.

Setelah dibuatkan varian konsep, selanjutnya dilakukan penilaian varian konsep, agar didapati keputusan varian konsep yang akan digunakan untuk kemudian dilanjutkan ke proses pembuatan gambar kerja dan pembuatan mesin.

Tuntutan	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
		Score	Poin	Score	Poin	Score	Poin
Pisau pemotong	10	9	90	8	80	10	100
Sistem pengikatan	9	9	81	8	72	8	72
Pisau pencacah	6	5	30	4	24	6	36
Hopper input	5	4	20	5	25	5	25
Perawatan	6	6	36	6	36	6	36
Mobilitas	3	3	9	3	9	3	9
Umur	3	3	9	3	9	3	9
Nilai	42	39	275	37	255	41	287
Persentase	100%	92%		88%		97%	

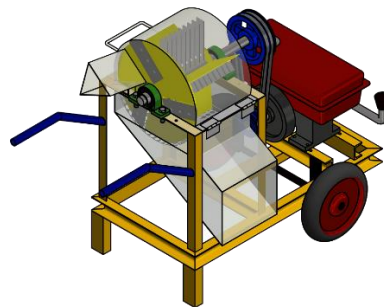
Gambar 5. Penilaian Aspek Teknis

No	Aspek Penilaian	Bobot	point	VK1		VK2		VK3	
				Score	Point	Score	Point	Score	Point
1	Biaya Komponen	4	16	2	8	3	12	3	12
2	Proses Pembuatan	4	16	3	12	4	16	4	16
Nilai		8	32	6	20	7	28	7	28
Persentase		100%		50%		75%		75%	

Gambar 6. Aspek Ekonomis

Keputusan Varian Konsep.

Pada keputusan akhir, varian konsep yang terpilih adalah varian konsep dengan presentase mendekati 100%. Maka dari itu, berdasarkan tabel penilaian, varian konsep 3 menjadi varian konsep yang terpilih.



Gambar 7. Varian Konsep Terpilih

Setelah didapati keputusan varian konsep, maka selanjutnya dilakukan perancangan, analisa perhitungan, serta pembuatan gambar kerja.

Pembuatan dan Perakitan.

Jika gambar kerja telah selesai, maka akan diketahui komponen-komponen yang akan dilakukan proses permesinan dan *fabrikasi*. Kemudian setelah seluruh komponen selesai dilakukan pemrosesan, komponen selanjutnya dilakukan proses perakitan dan pengecatan

Uji Coba.

Uji coba dilakukan dengan dua tahapan yaitu pengujian tanpa beban serta pengujian dengan beban.

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Motor Diesel	Mampu bekerja dengan baik
2	<i>Pulley & Belt</i>	Mampu mentransmisikan putaran dari motor diesel ke poros
3	Pisau Pemetong	Berputar dengan baik, tanpa terjadi gesekan, dan pengikatan kuat
4	Pisau Pencacah	Menghasilkan suara berisik saat awal mesin dihidupkan dan saat mesin dimatikan

Gambar 8. Pengujian Tanpa Beban

Ukuran hasil cacahan	Output (kg)	Waktu (menit)	Kapasitas (Kg/jam)	Keterangan
- Hasil cacahan pelepah dan daun sawit berukuran <2cm				
- Hasil cacahan pada lidi daun sawit masih berukuran >2cm	2kg	2 menit	60kg/jam	Tidak ada lagi cacahan yang tertinggal pada cover, namun masih ada daun yang melilit pada poros

Gambar 9. Pengujian Dengan Beban

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba didapati kesimpulan bahwa:

1. Mesin mampu mencacah pelepah dan daun sawit <2cm, namun pada bagian lidi sawit, masih ada yang berukuran >2cm.
2. Konstruksi mesin mampu mengurangi penumpukkan yang terjadi di dalam cover.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian ini tidak terlepas dari dukungan, saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga, dosen dan staff Polmanbabel, serta kepada teman-teman yang telah mendukung dan mendampingi penulis selama pelaksanaan proyek akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Arustiarso, T. W. (2015). Study Performansidan Konstruksi Mesin Pencacah Hijauan Pakan Ternak Untuk Beberapa Daerah di Indonesia . *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela*, 404-406.
- Jasman, M. A. (2019). Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin . *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* , 55-58.
- Kayu, P. (2011, Oktober Jumat). *PIKA Woodworking Technology Development and Training Centre*. Diambil kembali dari <http://pelatihan.kayu.blogspot.com/2011/10/sudut-dan-ukuran-pada-mata-ketam.html>.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K.-H. (2007). *Engineering Design A Systematic Approach Third Edition*. London: Springer Science+Business Media.