

RANCANGAN MESIN PENCACAH JANJANG SAWIT

Rizky Indryanto¹, Serli¹, Herwandi¹, Shanty Dwi Krishnaningsih¹¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: herwandi@polman-babel.ac.id

ABSTRAK

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat hasil industri pengolahan kelapa sawit yang volumenya cukup besar dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan mesin pencacah janjang sawit sebagai solusi pemanfaatan limbah tersebut menjadi bahan baku pupuk organik. Proses perancangan dilakukan melalui pendekatan metode VDI 2222, yang mencakup tahap perencanaan, pengonsepan, perancangan, dan penyelesaian. Mesin yang dirancang memiliki kapasitas pencacahan 320 kg/jam dengan menggunakan sistem penggerak motor Listrik dan transmisi V-belt. Evaluasi terhadap tiga varian konsep dilakukan berdasarkan aspek teknis, dan hasil penilaian menunjukkan bahwa varian konsep kedua merupakan pilihan terbaik. Simulasi visual dengan perangkat lunak SolidWorks digunakan untuk memvalidasi rancangan mesin secara digital. Hasil akhir menunjukkan bahwa mesin pencacah ini mampu mengolah TKKS secara efisien, serta memberikan kontribusi terhadap pengurangan limbah dan peningkatan nilai tambah di sektor perkebunan kelapa sawit.

Kata Kunci: janjang sawit, mesin pencacah, VDI 2222.

ABSTRACT

Empty oil palm bunches (OPEFB) are solid waste from the palm oil processing industry which have quite large volume and have the potential to pollute the environment if not managed properly. This study aims to design and simulate an oil palm bunch shredding machine as a solution to utilize this waste as raw material for organic fertilizer. The design process is carried out using the VDI 2222 method approach, which includes the planning, conceptualization, design, and completion stages. The designed machine has a shredding capacity of 320 kg/hour using an electric motor drive system and V-belt transmission. Evaluation of three concept variants is carried out based on technical aspects, and the assessment results show that the second concept variant is the best choice. Visual simulation with SolidWorks software is used to validate the machine design digitally. The final results show that this shredding machine is able to process OPEFB efficiently, as well as contributing to waste reduction and increasing added value in the oil palm plantation sector.

Keywords: palm bunch, shredding machine, VDI 2222.

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan utama dan unggulan di Indonesia. Tanaman ini menghasilkan dua produk utama, yakni minyak sawit (CPO) dan minyak inti sawit (KPO), yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi. Tidak hanya itu, kelapa sawit juga menjadi penyumbang devisa terbesar dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya. Hingga saat ini, kelapa sawit telah banyak dibudidayakan dalam bentuk perkebunan serta diolah lebih lanjut di pabrik menjadi minyak maupun produk turunannya (Yan Fauzi, Yustina E. Widyastuti, Iman Satyawibawa, Rudi H. Paeru, 2012).

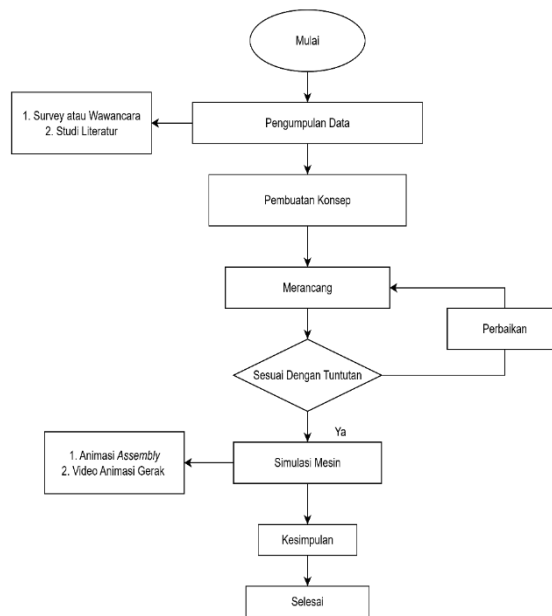
Namun, produksi tanaman sawit juga menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, seperti TBS (tandan buah segar) yang sudah di proses perebusan di pabrik yang menghasilkan tandan kosong/ janjang kosong. Menurut (sawitsetara, 2023) janjang kosong pada dasarnya, janjang kosong adalah limbah tandan hasil buangan dari mesin PKS setelah buah sawitnya dipisahkan dalam proses produksi minyak kelapa sawit. Secara kuantitatif, limbah ini merupakan yang paling besar volumenya dibandingkan limbah lainnya dari pengolahan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit, yakni mencapai sekitar 23% dari total TBS yang diolah. Karena janjang kosong kerap menumpuk ratusan ton di sekitar pabrik.

Bertambahnya volume limbah menimbulkan persoalan lingkungan, terutama terkait biaya yang harus ditanggung. relative besar disebabkan oleh pencemaran dan proses pengelolaan limbah. Namun, hasil penelitian lebih mendalam menunjukkan bahwa janjang kosong menjadi salah satu alternatif pupuk organik bermanfaat untuk kesuburan tanah. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Sawit Sumbermas Sarana, dalam 1 ton janjang kosong memiliki kandungan hara rata-rata setara 10,4 kg, urea, 2,9 kg TSP, 20,6 MOP dan 5,9 kg kieserite. Berdasarkan data tersebut, dapat diperkirakan bahwa jika dikelola dan digunakan dengan benar, maka pemanfaatan limbah tandan/janjang kosong kelapa sawit dalam mereduksi biaya pembelian pupuk organik sampai 23 % dengan hasil produksi TBS (sawitsetara, 2023).

Sebaiknya janjang kosong yang tersedia bisa segera ditangani tanpa dibiarkan menumpuk terlalu lama, apalagi jika terkena air hujan, karena hal itu dapat mengurangi kadar unsur hara yang terkandung di dalamnya. Dalam hal itu, mesin pencacah janjang sawit menjadi Solusi dari studi kasus ini. Mesin ini dirancang untuk memotong, mencacah, atau menghancurkan janjang sawit menjadi partikel kecil. Dengan mesin pencacah berkapasitas 130 kg/jam . Dengan adanya mesin ini petani kelapa sawit dapat mengolah limbah secara cepat, efektif dan memberi Solusi atas menumpuknya limbah janjang sawit di Perkebunan.

2. METODE

Untuk menyelesaikan “Rancangan Mesin Pencacah Janjang Sawit” ini dilakukan dengan beberapa tahapan dalam bentuk *flowchart*. Tujuannya adalah agar setiap langkah yang diambil dapat lebih terkontrol sehingga target yang diinginkan dapat tercapai. Tahapan-tahapan dalam metode perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. (Alda Nurviana, Ratnawati, 2024)



Gambar 1. Skema Metode Penelitian

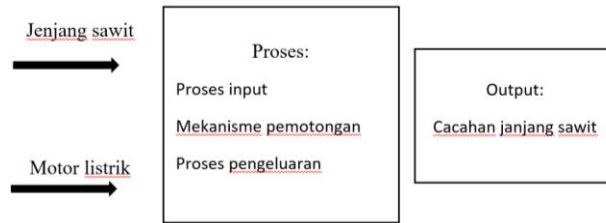
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan konsep merupakan tahapan untuk merumuskan ide sehingga menjadi konsep yang jelas dan terperinci, sehingga konsep tersebut dapat dijadikan acuan dalam melaksanakan suatu kegiatan.

Tabel 1. Daftar Tuntutan

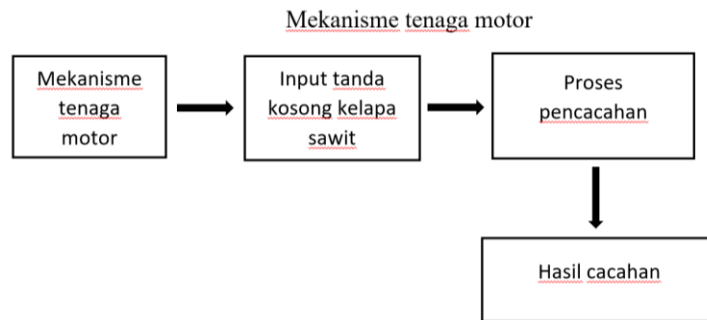
No	Kriteria Tuntutan	Kuantifikasi
I	Tuntutan Utama	
1	Kapasitas Mesin	Memiliki kemampuan mencacah limbah kelapa sawit dengan kapasitas produksi mencapai 320 kg per jam.
2	Mata Potong	Dapat menghasilkan hasil cacahan dalam bentuk serbuk serta serabut.
3	System penggerak	Memanfaatkan penggerak motor listrik
II	Tuntutan Kedua	
1	Panjang Rangka	
2	Lebar Rangka	
III	Keinginan Yang Diharapkan	
1	Mudah Dibersihkan	-
2	Mesin Mudah Dipindahkan	

Pada simulasi rancangan penelitian yang berjudul mesin pencacah janjang sawit, terdapat *black box*. Tahap pembuatan *black box* untuk menentukan system yang bekerja pada rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 2.



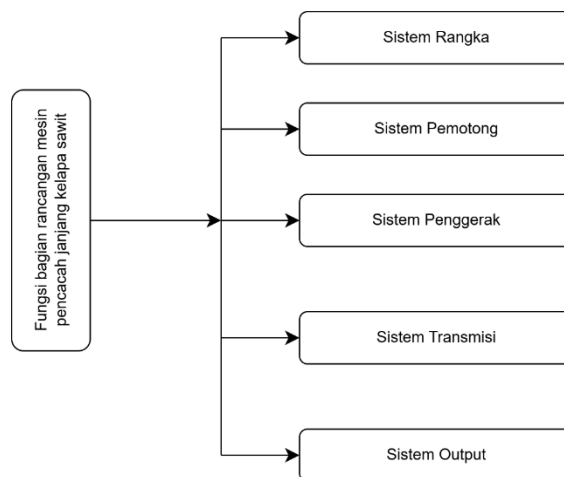
Gambar 2. *Black Box*

Langkah yang dilakukan adalah menggambarkan secara umum kinerja masing-masing elemen mesin melalui diagram blok fungsi yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Block Fungsi*

Langkah selanjutnya adalah menguraikan komponen apa saja yang dipakai pada mesin pencacah jenjang sawit agar penentuan alternatif komponen-komponen nantinya dapat dirinci atau dijelaskan dengan baik.



Gambar 4. Diagram Sub Bagian

Tabel 1 merupakan uraian tentang fungsi dari masing-masing sistem

Tabel 1. Uraian Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Rangka	Rangka berperan sebagai komponen penting, yang akan menompag seluruh komponen alat pada mesin pencacah.
2	Pemotong	Mata potong berfungsi sebagai komponen yang memotong/mencacah TKKS saat mesin digunakan
3	Penggerak	Penggerak berfungsi untuk menghasilkan tenaga putar pada mesin pencacah sehingga bahan dapat dipotong atau dicacah.
4	Transmisi	Transmisi berperan untuk mengalirkan energi putar dari mesin ke pully agar poros dapat berputar.
5	Output	Output berfungsi untuk tempat keluarnya hasil cacahan

Alternatif konsep adalah kegiatan merancang komponen-komponen yang bisa digunakan dalam memodifikasi mesin pencacah janjang sawit.

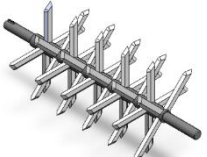
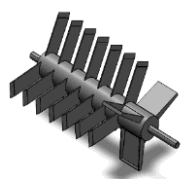
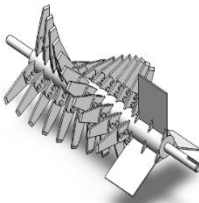
A. Cover Atas

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Cover Atas

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi serpihan yang bertebaran • Desainnya memiliki pegangan untuk mempermudah membuka cover atas 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih banyak memakai material • Dimensi terlalu besar
A2		<ul style="list-style-type: none"> • Mempermudah material masuk • Menghindari penyumbatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ideal untuk bahan basah atau lengket • Arah aliran kurang terkontrol
A3		<ul style="list-style-type: none"> • Mempermudah masukan manual • Arah masuk lebih terkontrol 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume masukan lebih terbatas • Distribusi masukan kurang merata

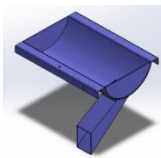
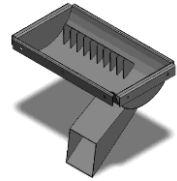
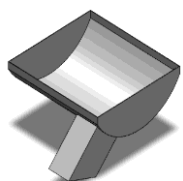
B. Sistem Pemotongan

Tabel 3. Kelebihan dan Kekurangan pada Sistem Pemotong

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		<ul style="list-style-type: none"> • Distribusi pisau ini merata • Poros utama cukup tebal agar bisa menerima beban torsi yang sangat besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya piringan diantara pisau agar material tidak melilit ditengah poros • Sudut pisau nampak tumpul.
B2		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pencacahan lebih cepat dikarenakan disk (piringan) nya padat dan berderet • Susunannya rapi ketika diletakkan potongan material tidak berhamburan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil cacahannya lebih kasar dibanding dengan pisau lainnya • Biaya pembuatan pisau ini lebih mahal dibandingkan dengan pisau plat lurus.
B3		<ul style="list-style-type: none"> • Sudut miring pisau tersebut akan menarik material kedalam secara alami • Dengan susunan pisau zig-zag lebih mempermudah menghasilkan cacahan yang lebih merata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya pembuatan pisau ini lebih mahal dikarenakan komponen lebih presisi • Beban puntir besar ke baut.

C. Sistem Pengeluaran

Tabel 4. Kelebihan dan Kekurangan pada Sistem Pengeluaran

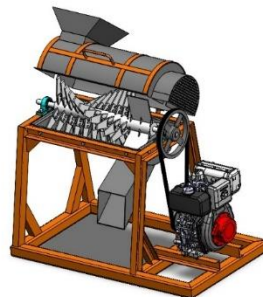
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1		<ul style="list-style-type: none"> • Memudahkan inspeksi dan pembersihan rotor dari serat sawit • Lebih ringan dan mudah dibuat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada sistem pengontrol laju keluar • Kurang kokoh untuk beban besar
C2		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat deretan pisau yang sejajar dibagian tengah, agar bisa mencacag janjang sawit secara efisien • Menjaga keamanan dari bagian tajam yang ada di dalam mesin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan adanya pisau yang tetap bisa membuat material menyangkut, terutama jika tekstur sawitnya basah • Penambahan beban dan biaya produksi
C3		<ul style="list-style-type: none"> • Struktur desain simple • Hasil cacahan yang menyangkut mudah dibersihkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Rawan tersumbat jika materialnya basah • Tidak ada sistem pengatur aliran

Setelah alternatif konsep dibuat, langkah selanjutnya adalah pemilihan alternatif konsep. Tujuan dilakukannya pemilihan alternatif ini, supaya menghasilkan varian konsep (VK) dari pemilihan terhadap kompone-komponan tersebut.

Tabel 5. Pemilihan Alternatif Konsep

No.	Fungsi Bagian	VK 1	VK 2	VK 3
1.	Pemotong	A1	A2	A3
2.	Cover Atas	B1	B2	B3
3.	Cover Bawah	C1	C2	C3

Setelah pemilihan dan penilaian alternatif dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengambil Keputusan akan konsep yang akan digunakan dalam memodifikasi mesin pengupas sabut kelapa. Berdasarkan hasil perhitungan dari penilaian sebelumnya, alternatif varian konsep 2 menjadi konsep yang memungkinkan untuk dibuat karena memiliki hasil penilaian yang lebih besar dari alternatif varian konsep 1 dan alternatif varian konsep 3.



Gambar 5. Mesin Pengupas Sabut Kelapa

4. KESIMPULAN

- Perancangan mesin pencacah janjang sawit dilakukan sebagai solusi untuk mengatasi penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang memiliki potensi sebagai bahan baku pupuk organik.
- Proses perancangan menggunakan metode VDI 2222 yang mencakup tahap perencanaan, pengonsepan, merancang, dan penyelesaian. Dari tiga varian konsep yang dirancang, varian konsep kedua dipilih sebagai desain terbaik berdasarkan aspek teknis.
- Mesin pencacah ini memiliki spesifikasi kapasitas pencacahan sebesar 130 kg/jam . Mesin menggunakan sistem penggerak motor listrik yang ditransmisikan dengan pulley dan V-belt ke poros pemotong.
- Komponen utama mesin terdiri dari rangka, sistem pemotong (mata pisau), transmisi, Sistem input, sistem output, dan motor penggerak. Seluruh komponen dirancang untuk mendukung kinerja mesin dalam memproses TKKS secara efektif dan efisien.
- Dengan adanya mesin ini, pengolahan limbah janjang sawit dapat dilakukan lebih cepat dan praktis, sehingga mendukung pengurangan

limbah di lingkungan perkebunan dan memberikan nilai tambah bagi petani dalam pengelolaan limbah menjadi pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hakim. (2018). Pengaruh Biaya Produksi Terhadap Pendapatan Petani Mandiri Kelapa Sawit Di Kecamatan Segah. *Jurnal Ekonomi STIEP*, 3(2), 31–38. <https://doi.org/10.54526/jes.v3i2.8>
- Awali, J., & Asroni. (2013). *Analisa Kegagalan Poros*. 2(2), 39–44.
- Fadianto, A. (2019). Rancang Bangun Mesin Pemotong Rumput Elektrik. *Andrew's Disease of the Skin Clinical Dermatology*, Dc, 4–22.
- Fuadah, D. T. (2018). Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Prinsip ISPO di PTPN VIII Cikasungka, Jawa Barat (Management of Oil Palm Plantation Based on ISPO Principles in PTPN VIII Cikasungka, West Java). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Desember, 23(3), 190–195. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.3.190>
- Marlian Handoko. (2008). *RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH · JANJANG KELAPA SA WIT PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA ME DAN 2008*.
- Nurviana, A. (2024). *Rancangan Dan Simulasi Mesin Pencacah Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Bahan Baku Pupuk Organik*.
- Saragih, I. K., Rachmina, D., & Krisnamurthi, B. (2020). Analisis Status Keberlanjutan Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat Provinsi Jambi. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(1), 17–32. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.1.17-32>
- Siburian, J. D. (2019). Analisa Slip Transmisi Pulley Dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP. *Jurnal SIMETRIS*, 8(1), 1–88.
- Wahyudin, F., Mesin, P., Plastik, P., Fatkhurrozak, F., & Sanjaya, F. L. (2023). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak Mesin Diesel 30 Hp Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Inventor 2017. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 12(1), 2023.
- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2016). Pembuatan-Pupuk-Organik-Dari- Limbah-Tand.Pdf. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 8–15.