

PERANCANGAN ALAT PEMBELAH KELAPA DENGAN DUA MATA PISAU

- 1) Program Studi Teknik Perancangan dan Konstruksi Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung Barat 40559
- 2,3,4) Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung Barat 40559

Corresponding email ¹⁾ :
zainuddin@polban.ac.id

Received: 01.02.2024
Accepted: 05.05.2024
Published: 28.06.2024

©2024 Politala Press.
All Rights Reserved.

**Zainuddin ^{1)*}, Ilham Azmy ²⁾, Muhammad Iqbal Fhaisol ³⁾,
Petrus Londa ⁴⁾**

Abstrak. Kelapa merupakan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena nilai gizinya yang tinggi. Proses pembelahan kelapa biasanya dilakukan dengan cara konvensional yang beresiko memakan waktu lama dan keamanan yang rendah. Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau yang melibatkan perencanaan konsep alat, perancangan komponen, dan assembly rancangan alat. Perencanaan konsep alat meliputi perumusan desain, perhitungan dan pemilihan elemen mesin seperti rangka, pisau pembelah, sabuk, pulley, poros, dan motor penggerak. Perancangan komponen dan assembly alat menggunakan aplikasi computer-aided design Solidworks. Hasil rancangan alat berdimensi 860x760x700 mm dengan fitur dua mata pisau menggunakan circular saw dan kincir dilengkapi oleh sistem transmisi sabuk V dan puli penggerak yang digerakkan oleh motor 2,6 kW dengan kecepatan 332 rpm sehingga mampu untuk menghasilkan pembelahan kelapa sebanyak 600 buah per jam. Rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau ini diharapkan menjadi solusi untuk meningkatkan produktifitas dan keamanan saat proses pembelahan kelapa.

Kata Kunci: Perancangan, Alat pembelah, kelapa

Abstract. People massively consume coconuts due to their high nutritional content. The coconut splitting process is usually conventionally performed empty-handed, which tends to be highly time-consuming and less safe. In this work, the coconut splitter was successfully designed using tool concept planning, part elements designation, and tool assembly. Tool concept planning consists of design formulation, calculation, and selection of machine elements such as frame, splitting cutter, belt, pulley, shaft, and prime motor. The design result has a dimension of 860x760x700 mm with two cutters feature using a circular saw and wheel inserted into the transmission system V-belt and pulley driven by the motor of 2,6 kW with a velocity of 332 rpm to achieve 600 pieces of coconut splitting per hour. The design of the coconut splitter is highly expected to enhance productivity and safety during the coconut splitting process.

Keywords: Design, Splitter tool, Coconut

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v11i1.272>

1. Pendahuluan

Kelapa merupakan salah satu jenis buah tropis yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai sumber pangan. Daging dan air buah kelapa dikenal mengandung gizi yang tinggi sehingga sangat baik bila dikonsumsi karena mengandung zat besi yang berguna bagi tubuh manusia[1]. Jika dilihat pada aspek umur buahnya, kelapa digolongkan sebagai kelapa muda dan kelapa tua. Secara khusus, kelapa tua sangat melimpah dijual di pasar tradisional dan banyak dikonsumsi sebagai salah satu bumbu dapur dalam bentuk santan[2].

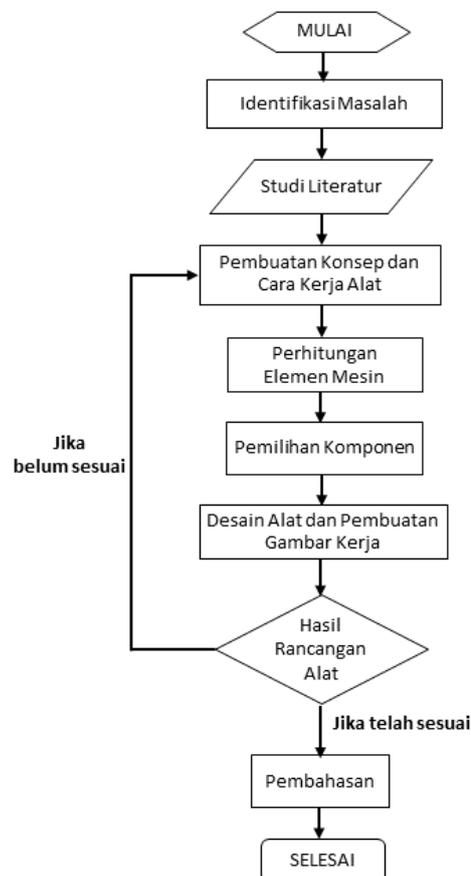
Proses pembuatan santan melibatkan pembelahan kelapa tua dan pemerasan hasil gilingan daging buahnya sehingga menghasilkan santan. Proses pembelahan kelapa tua pada pasar tradisional umumnya masih menggunakan cara konvensional dengan kapak yang dipegang langsung oleh tangan manusia. Hal ini tentu

menyebabkan kurangnya perhatian pada aspek keselamatan sehingga tingginya probabilitas tingkat kecelakaan yang terjadi[3]. Dengan demikian, tingkat kecelakaan tersebut harus dapat diantisipasi dan sudah sepatutnya proses pembelahan kelapa tua dapat berjalan lebih aman dan efisien.

Sejalan dengan itu, kebutuhan akan mekanisasi peralatan yang melibatkan proses pengolahan produk pada pasar tradisional sangat penting untuk dilakukan. Kehadiran peralatan atau mesin tersebut dapat mempermudah dan mempercepat proses sehingga kegiatan ekonomi pada pasar tradisional dapat berjalan lebih efisien sehingga berefek pada meningkatnya keuntungan secara signifikan[4]. Maka, pada penelitian ini dilakukan perancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau untuk proses pembelahan kelapa tua sehingga menjadi lebih aman dan efisien. Dengan demikian, rancangan alat pembelah kelapa ini dapat bermanfaat bagi para pedagang kelapa pada pasar tradisional sehingga pembelahan kelapa tua tidak lagi dengan cara konvensional dan dapat meningkatkan produktifitasnya pada masa mendatang.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu melakukan perancangan yang dimulai dengan identifikasi masalah yang terjadi di lapangan melalui pengumpulan data dan studi literatur. Perancangan alat diawali dengan pembuatan konsep alat dan proses perhitungan komponen elemen mesinnya. Setelah konsep desain alat selesai, selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan alat. Adapun mengenai tahapan-tahapan proses perancangannya dapat dilihat dalam diagram alir (*flowchart*) seperti tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Alat Pembelah Kelapa

Perencanaan Konsep Alat

Perencanaan konsep alat dilakukan dengan merumuskan desain alat pembelah kelapa dua mata pisau yang meliputi perhitungan dan pemilihan komponen elemen mesin seperti rangka, pisau pembelah, sabuk, *pulley*, poros, pasak, bantalan, dan motor penggerak yang menjadi bagian penting pada alat pembelah kepala dua mata pisau tersebut agar sesuai dengan kapasitas yang diharapkan.

Perancangan Komponen Alat

Perancangan komponen alat pembelah kelapa dilakukan dengan menggunakan *software Computer Aided Design (CAD) Solidworks 2020*. Komponen alat yang dirancang terdiri dari bagian rangka, sabuk, *pulley*, poros, beserta circular saw dan pisau pembelah untuk alat pembelah kelapa. Hasil perancangan ini didapatkan gambar 3D dari setiap komponen alat pembelah kelapa dua mata pisau.

Penggabungan (*Assembly*) Rancangan Alat Pembelah Kelapa Dua Mata Pisau

Proses penggabungan (*assembly*) dari hasil rancangan setiap komponen dilakukan pada *software Computer Aided Design (CAD) Solidworks 2020* sehingga menghasilkan rancangan keseluruhan alat pembelah kelapa dua mata pisau yang sempurna dan mempunyai kehandalan yang baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan pada komponen penting rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau didasarkan pada proses perhitungan elemen mesin seperti transmisi sabuk, poros, bantalan, rangka, dan sambungan baut. Disamping itu, perhitungan tentang bagian pemotongan yang krusial sehingga dapat mengakomodir kebutuhan rancangan alat yang sesuai[5]. Adapun hasil perhitungan bagian pemotongan tersebut meliputi:

- Kecepatan Pemotongan kelapa = 331,952 ~ 332 rpm
- Gaya pemotongan kelapa = 212,3 N
- Torsi pemotongan kelapa = 19,6 Nm
- Daya yang diperlukan = 1,36 kW

Selanjutnya, perhitungan pada elemen mesin yang penting menghasilkan nilai yang dapat dilihat pada uraian sebagai berikut.

1) Hasil perhitungan sabuk

Sabuk V

Jumlah Sabuk 2

Sabuk yang dipilih: Tipe A (L = 1810,5 mm)

Pulley : dp = 80 mm

Dp = 336 mm

Lebar *Pulley* : 35 mm

Sabuk Rata

Sabuk yang dipilih: Tipe A berbahan kulit (L = 1778 mm)

Pulley : dp = 80 mm

Dp = 294 mm

Lebar *Pulley* : 35 mm

2) Hasil perhitungan poros

Bahan poros = SNC 22

Diameter = 27,3 mm

Kekuatan poros = 47,82 kg/mm²

3) Hasil perhitungan pasak

Momen terencana = 4782 kg.mm

Kekuatan pasak = 120 kg/mm²

Tegangan geser ijin = 6,6 kg/mm²

Gaya tangensial = 273,26 kg

Bahan pasak = SNCM 25

4) Hasil perhitungan bantalan

Nomor bantalan yang dipilih = 6206

Beban bantalan = 160,7 N

Beban rencana = 192,84 N

Faktor Kecepatan = 0,1

Faktor umur = 0,46

Beban ekuivalen = 192,84 N

Kapasitas min dinamik = 887,1 kg

5) Hasil perhitungan kekuatan rangka

Tegangan bending = 2,39 MPa

Kekuatan rangka = 1,13 N/mm²

Bahan rangka = Baja St 37 (Kekuatan 180 N/mm²)

6) Hasil perhitungan baut dan mur

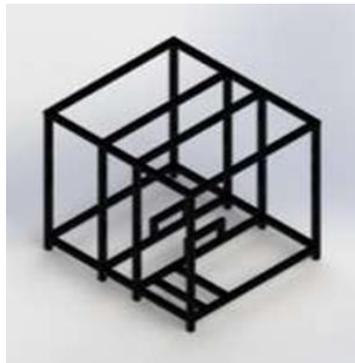
Kekuatan bahan = 6 kg/mm²

Minimal diameter baut dan mur = 2,35 mm

Diameter yang digunakan	= M10
Minimal tinggi mur	= 0,38 mm
Tinggi mur yang digunakan	= 10 mm

Rancangan Komponen Alat

Hasil rancangan alat yang telah dilakukan terdiri dari beberapa komponen yaitu rangka pada Gambar 2 dengan dimensi 860 x 760 x 700 mm berbahan baja St 37 jenis *square tube* yang memiliki nilai kekuatan 185 N/mm². Rangka yang telah dirancang tersebut sebenarnya hanya menopang beban 0,95 N/mm² sehingga dapat dikategorikan rangka ini telah sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Rangka

Rangka tersebut berfungsi sebagai konstruksi untuk menahan beban dan gaya yang bekerja sebesar 1,13 N/mm² pada sebuah sistem mesin pembelah kelapa. Batang rangka terhubung satu sama lain menggunakan jenis sambungan las sehingga memiliki kekuatan yang mumpuni[6].

Di sisi lain, hasil rancangan komponen *pulley* dan sabuk dapat dilihat pada Gambar 3. *Pulley* dan sabuk tersebut memiliki fungsi untuk mengalirkan daya transmisi yang berasal dari motor AC ke transmisi poros *circular saw*, yang dilanjutkan ke transmisi poros pendek dan diteruskan kembali ke transmisi poros dudukan kelapa[7].

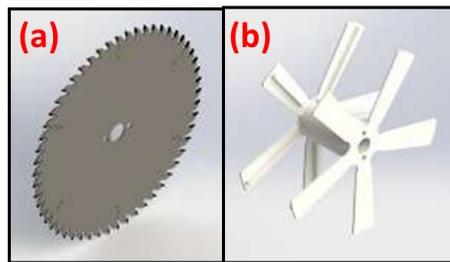


Gambar 3. Sabuk dan *Pulley*

Pulley V 80 mm terpasang pada motor AC dan ditransmisikan pada *pulley* V 336 mm, dilanjut oleh *pulley* rata 80 mm (sesumbu dengan *pulley* V 336 mm) di transmisikan ke *pulley* rata 294 mm dan posisi sabuk menyilang bertujuan untuk mengubah arah putaran *clock wise* menjadi *counter clock wise*, dilanjut oleh *pulley* V 80 mm (sesumbu dengan *pulley* rata 294 mm) di transmisikan ke *pulley* V 240 mm. Adapun transmisi sabuk yang digunakan berjenis *V-belt* tipe A dengan panjang 1810,5 mm dan 2 buah transmisi sabuk rata dengan panjang 1778 mm berbahan kulit. Dari rasio diameter *pulley* yang digunakan pada rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau ini, didapatkan bahwa kecepatan putaran *pulley* pada bagian pemotong lebih rendah dibandingkan kecepatan *pulley* yang berhubungan langsung dengan motor penggerak[8]. Nilai kecepatan yang didapatkan dari *pulley* pada motor penggerak sebesar 1,4 m/s sedangkan kecepatan pada *pulley* pemotong kelapa sebesar 0,37 m/s.

Bagian yang tak kalah penting lainnya adalah *circular saw* pada Gambar 4(a) yang berputar dan digerakkan oleh poros transmisi beserta *pulley*. *Circular saw* tersebut memiliki diameter 350 mm dan terbuat dari bahan *tungsten* karbida yang berfungsi untuk memotong dan membelah kelapa dengan cepat. *Tungsten* karbida sendiri

dipilih karena sifat kekerasan dan kemampuan potongnya yang tinggi sehingga sangat cocok untuk alat pembelah kelapa ini.

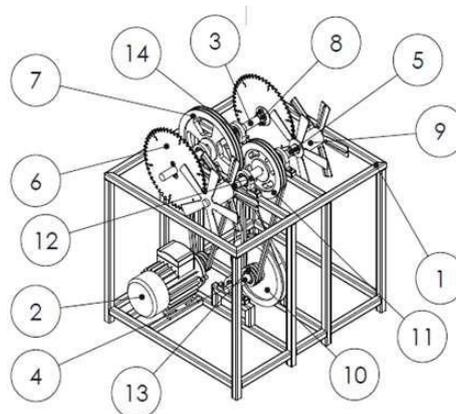


Gambar 4. (a) *Circular Saw*, (b) Kincir/Dudukan Kelapa

Selain itu, pada Gambar 4(b) diperlihatkan komponen kincir yang memiliki fungsi sebagai penyangga kelapa ketika proses pembelahan. Kincir akan berputar dan meneruskan kelapa ke alat potong (*circular saw*) sehingga kelapa dapat terbelah dengan sempurna.

Rancangan Alat Pembelah Kelapa Dua Mata Pisau

Gambaran produk beserta komponennya secara rinci dari hasil proses perancangan dapat dilihat pada Gambar 5. Gambaran tersebut merupakan hasil penggabungan (*assembly*) dari setiap proses perancangan komponen alat yang telah dikerjakan. Pengerjaan *assembly* ini dilakukan dengan menghubungkan komponen rangka dengan *parts* utama lainnya pada alat pembelah kelapa dua mata pisau[9].



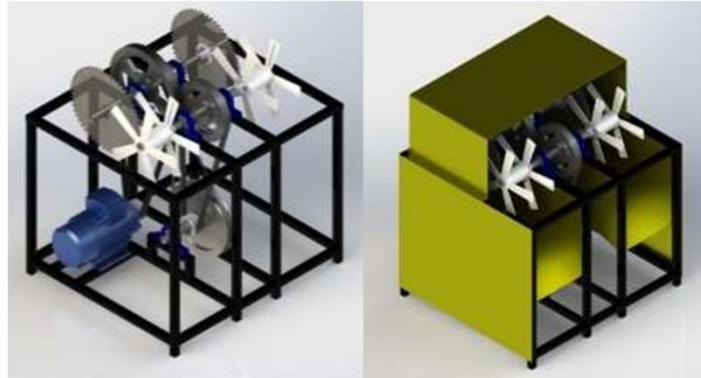
Gambar 5. Bagian Alat Pembelah Kelapa Dua Mata Pisau

Adapun rincian spesifikasi komponen pada Gambar 5 sesuai penomorannya yang merupakan elemen alat pembelah kelapa dua mata pisau ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Alat Pembelah Kelapa Dua Mata Pisau

No	Nama Komponen	Jumlah Unit	Bahan	Dimensi
1	Rangka	1	St 37	860x760x700 mm
2	Motor AC	1	-	3,5 HP - 1400 rpm
3	Poros Transmisi Pisau	1	SNC22	Ø35x660 mm
4	Poros Transmisi Pendek	1	SNC22	Ø35x280 mm
5	Poros Transmisi	1	SNC22	Ø35x660 mm
6	<i>Circular Saw</i>	2	Karbida	Ø350 mm
7	Pulley V	1	Besi cor	Ø336 mm
8	Ring	2	Besi cor	Ø32 mm
9	Kincir/Dudukan Kelapa	2	Plastik ABS	Ø350 mm
10	Pully Rata	1	Besi cor	Ø294 mm
11	Pulley V	1	Besi cor	Ø240 mm
12	Bantalan	6	Besi cor	Ø35 mm
13	Pulley V	2	Besi cor	Ø80 mm
14	Pulley Rata	1	Besi cor	Ø80 mm
15	Sabuk V	4	Kulit	1810,5 mm
16	Sabuk Rata	2	Kulit	Tebal 3,2 mm; Panjang 1770 mm

Untuk mendapatkan hasil rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau secara menyeluruh, maka dilakukan *assembly* komponen alat yang meliputi rangka, poros, transmisi, motor penggerak, *circular saw*, kincir, dan *cover* dalam bentuk 3D sehingga membentuk *full design* seperti tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Rancangan Alat Pembelah Kelapa Dua Mata Pisau

Dari hasil rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau, dapat dilihat bahwa alat tersebut berdimensi 860x760x700 mm yang terbagi pada dua bagian tempat pemotong kelapa dengan dua mata pisau terdiri dari kincir dan *circular saw* yang berdiameter 350 mm yang ditutup pelat *cover* sehingga proses pembelahan kelapa menjadi lebih cepat dan aspek keselamatannya pun terjaga[10]. Sebagai tambahan, untuk dapat melakukan proses pembelahan kelapa, alat ini membutuhkan kecepatan putaran pada *circular saw* sebesar 332 rpm sehingga motor penggerak yang digunakan memiliki daya sebesar 2,6 kW atau 3,5 HP. Merujuk nilai kecepatan tersebut, maka alat pembelah kelapa ini dapat dipastikan bekerja mencapai kapasitas pembelahan sebanyak 600 buah kelapa per jam[11, 12]. Di sisi lain, kapasitas pembelahan tersebut secara matematis didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jika } 1 \text{ rpm} = 0,10472 \text{ rad/s, maka } 30 \text{ rpm} = 3,14 \text{ rad/s}$$

$$\text{Jika } 1 \text{ rad} = 57,296^\circ, \text{ maka } 3,14 \text{ rad} = 180^\circ$$

Disaat kedudukan kelapa mencapai 180° maka kelapa akan terbelah, sehingga dapat disimpulkan dalam 1 detik dapat membelah 1 kelapa, tetapi dalam hasil rancangan alat tersebut diperlukan seorang operator untuk memasukkan kelapa ke dalam alat tersebut[13]. Ketika operator ingin memasukkan kelapa ke dalam mesin tersebut, maka diasumsikan operator memerlukan waktu sekitar 10-11 detik untuk mencari posisi yang sesuai ketika memasukkan kelapa ke dalam alat tersebut. Dengan begitu, waktu perator ditambah dengan waktu pembelahan kelapa selama 11 detik ditambah 1 detik menghasilkan 12 detik yang dapat membelah 1 buah kelapa. Perhitungan selanjutnya dilakukan dengan mengkalkulasi waktu pembelahan jumlah kelapa selama 1 jam dan hasilnya didapatkan pembelahan kelapa sebanyak 600 buah[14, 15]. Hal ini tentunya akan meningkatkan efisiensi waktu bagi para pedagang kelapa pada pasar tradisional sehingga prosesnya menjadi lebih cepat dan keuntungan dapat meningkat signifikan. Dengan demikian, rancangan alat pembelah kelapa ini dapat memberikan gambaran bagi para pedagang kelapa pada pasar tradisional untuk kebutuhan mekanisasi proses pembelahan kelapa dari cara konvensional menjadi lebih modern dengan sentuhan teknologi.

4. Kesimpulan

Rancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau yang dapat membantu proses pembelahan kelapa tua bagi pedagang tradisional telah berhasil dibuat dengan menggunakan aplikasi *computer-aided design* Solidworks. Alat pembelah kelapa dua mata pisau ini memiliki spesifikasi dimensi rangka 860x760x700 mm berbahan baja St 37 jenis *square tube*. Motor penggerak yang dipakai mempunyai daya sebesar 3,5 HP dengan sistem transmisi *pulley* dan *V-belt* serta dilengkapi dengan poros transmisi yang berfungsi untuk menggerakkan kincir dan *circular saw* yang dapat membelah kelapa. Alat pembelah kelapa ini dirancang untuk mencapai kapasitas pembelahan sebanyak 600 buah per jam sehingga dapat meningkatkan produktifitas sebesar 40% bila dibandingkan dengan cara konvensional. Selain itu, keamanan selama proses pembelahan kelapa bagi pedagang kelapa pada pasar tradisional juga dapat terjamin dengan hasil perancangan alat pembelah kelapa dua mata pisau ini.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Jurusan Teknik Mesin - Politeknik Negeri Bandung yang telah memberikan fasilitas sarana dan prasarana sehingga Perancangan Alat Pembelah Kelapa ini dapat selesai sesuai dengan waktunya.

Daftar Pustaka

- [1] S. Nattadurai, G. Sengottiyar, S. Saravanan, S. K. Anandaramn, R. Rajagopal, and B. Venkatachalam, "Design of Semi Automatic Coconut Dehusker for Small Scale Farmers," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 9, no. 5, pp. 848-852, 2020.
- [2] V. A. Naliapara, V. M. Sejani, and N. U. Joshi, "Design of dry coconut dehusking and deshelling machine components using solidworks simulation," *Journal of Applied Horticulture*, vol. 25, no. 1, pp. 104-109, 2023.
- [3] P. I. Gultom and P. Tamara, "Perancangan Mesin Pengupas Kedelai dengan Metode Wet Process Skala Home Industry," *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 66-70, 2021.
- [4] A. S. Saleh, Y. Wibisono, and Z. Abidin, "Uji Unjuk Kerja Mesin Pembelah dan Pemaseras Jeruk Manis (*Citrus x sinensis*)," *Jurnal Agroteknologi*, vol. 15, no. 02, pp. 106-113, 2021.
- [5] Rodika, Tuparjono, B. Otomo, and R. A. Febryani, "Rancangan Mesin Pembelah Buah Pinang dengan Dua Mata Potong," *Jurnal Manutech*, vol. 10, no. 02, pp. 59-63, 2018.
- [6] B. Sulaksono and K. Yani, "Perancangan Konsep Mesin Mixer dan Press Serbuk Kayu yang Portable untuk Pembuatan Papan Partikel dengan Metode VDI 2221," *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 134-138, 2022.
- [7] Suharto, Z. Abidin, and A. Pangestu, "Rancang Bangun Mesin Wet Hulling Kopi dengan Penggerak Motor Diesel 30 HP," *Jurnal Teknik Mesin Elemen*, vol. 7, no. 2, pp. 108-114, 2020.
- [8] B. Umroh, Darianto, and R. S. Sipangkar, "Analisa Kinerja Mata Pisau Mesin Pengiris Kulit Kelapa Muda," *JMEMME (Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy)*, vol. 3, no. 01, pp. 29-38, 2019.
- [9] Sukadi and A. Kurniawan, "Rancang Bangun Mesin Pembelah Pinang," *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, vol. 7, no. 2, pp. 168-174, 2020.
- [10] H. Susanto and Safrizal, "Rancang Bangun Alat Bantu Pembelah Buah Durian," *Jurnal Mekanova*, vol. 4, no. 2, pp. 110-116, 2018.
- [11] Erwanto, H. Taufiq, L. Nidia, and W. Joko, "Perancangan Blanking Compound Dies pada Mesin Press Sinao Kapasitas 250 kN untuk Proses Pembuatan Ring M20," *QUANTUM TEKNIKA*, vol. 3, no. 1, pp. 39-44, 2021.
- [12] Mukhnizar and R. O. Hidayat, "Perencanaan Mesin Serut Bambu Kapasitas 500 Batang/Jam," *Journal of Scientech Research and Development*, vol. 4, no. 2, pp. 159-170, 2022.
- [13] F. Alqodri, R. Sumiati, Rakiman, Y. Yetri, and D. Leni, "Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Pinang Kering," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 59-63, 2021.
- [14] I. Putri and P. Zainal, "Rancang Bangun Mesin Pembelah Buah Pinang (*Areca cathecu L.*) dengan Sumber Penggerak Motor Listrik," *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 25, no. 2, pp. 163-174, 2021.
- [15] Suryanto, Suharto, V. S. Tripriyo, H. Iwan, and S. Agus, "Rancang Bangun Alat Belah Bambu Dengan Pemutar Ulir Penekan Multi Pisau," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 57-62, 2014.