

Perancangan Mesin Pamarut dan Pemas Singkong Dua Fungsi Untuk Tepung Tapioka dan Pakan Ternak

Bambang Sulaksono¹, Chandra Gunawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila
Jalan Raya Lenteng Agung Timur, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus
Ibukota Jakarta 12640, Indonesia
E-mail: ¹chandragunawan308@gmail.com

Submitted Date: Agustus 12, 2024

Reviewed Date: Agustus 28, 2024

Revised Date: Agustus 29, 2024

Accepted Date: September 01, 2024

Abstract

Cassava has become the main ingredient in the manufacture of various products. However, in the cassava processing process, there are still various technical challenges faced by many home industries that still use manual methods in grating and pressing cassava. This manual method is not only time- and labor-consuming, but also prone to imperfections in the final result and low productivity levels. Therefore, it is necessary to develop a machine that can increase efficiency and productivity in the cassava processing process, especially for home industries that produce tapioca flour and animal feed. Therefore, this research aims to design a tool that makes it easier for home industries to manage cassava more easily and can reduce time, energy and production costs. This research uses the Ulrich method, by selecting concepts to measure the needs of the customer community. By designing a two-function cassava grater and squeezer with a capacity of 30kg / hour using Solidworks. In the results of designing the selected concept variant with the results of weighting the value of 8.4. From this design, the design of a renewable tool is obtained, namely the design of a two-function cassava grater and squeezer machine whose cassava coconut milk can be used for making tapioca flour and its pulp can be used for animal feed for entrepreneurs or home industries.

Keywords: Design, Grater and Squeezer Machine, Cassava

Abstrak

Singkong telah menjadi bahan utama dalam pembuatan berbagai produk. Namun, dalam proses pengolahan singkong tersebut, masih terdapat berbagai tantangan teknis yang dihadapi Banyak industri rumahan yang masih menggunakan metode manual dalam pamarut dan pemerasan singkong. Metode manual ini tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga rentan terhadap ketidaksempurnaan hasil akhir dan tingkat produktivitas yang rendah. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan mesin yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses pengolahan singkong, khususnya bagi industri rumahan yang memproduksi tepung tapioka dan pakan ternak. Oleh karena ini penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang memudahkan industri rumahan untuk mengelola singkong menjadi lebih mudah dan dapat mengurangi waktu, tenaga dan biaya produksi. Penelitian ini menggunakan metode Ulrich, dengan menyeleksi konsep guna untuk mengukur dari kebutuhan masyarakat pelanggan. Dengan merancang mesin pamarut dan pemas singkong dua fungsi dengan kapasitas 30kg/jam menggunakan Solidworks. Pada hasil perancangan konsep terpilih varian dengan hasil pembobotan nilai 8,4. Dari perancangan ini didapatkan rancangan sebuah alat terbaru yaitu rancangan mesin pamarut dan pemerasan singkong dua fungsi yang santan singkongnya dapat dijadikan untuk pembuatan tepung tapioka dan ampasnya dapat digunakan untuk pakan ternak guna untuk pengusaha atau industri rumahan.

Kata kunci: Perancangan, Mesin Pamarut dan Pemas, Singkong

I. Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk singkong. Singkong memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam industri makanan dan pakan ternak (Wati & Murnawan,

2022). Di Indonesia, singkong telah menjadi bahan utama dalam pembuatan berbagai produk seperti tepung tapioka dan pakan ternak (Faisal, 2024). Namun, dalam proses pengolahan singkong tersebut, masih terdapat berbagai tantangan teknis yang

dihadapi oleh usaha mikro, kecil, dan menengah. Salah satu tantangan tersebut adalah kurangnya mesin yang efisien dan ramah lingkungan untuk pamarut dan memeras singkong secara bersamaan.

Tanaman singkong merupakan tanaman yang berupa akar (Maulinda et al., 2017). Namun pada dasarnya berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman singkong tidak hanya produktif dan menghasilkan panen berupa akar saja, namun kulit bahkan daun singkong pun dapat dipanen dan dimanfaatkan untuk bahan makanan (Tri et al., 2022). Singkong adalah tanaman yang memiliki berbagai jenis, sifat, dan fungsi yang berbeda-beda, tergantung pada konteks budidaya, penggunaannya dalam industri makanan, dan kandungan nutrisinya.

Dalam pengolahan hasil pertanian untuk memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat, metode yang digunakan masih sering bersifat tradisional atau konvensional (Maulinda et al., 2015). Proses penggilingan dan ekstrusi manual cenderung kurang efisien dan memerlukan banyak tenaga kerja serta waktu (Maldini & Sulaksono, 2021).

Sebagaimana telah diuraikan di atas, terdapat gap yang signifikan dalam teknologi pengolahan singkong. Hingga saat ini, belum ada perancangan mesin pamarut dan pemeras singkong yang menggabungkan kedua fungsi tersebut dalam satu perangkat yang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan mesin pamarut dan pemeras singkong dua fungsi untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan singkong dan memberikan solusi yang lebih praktis dan efektif bagi masyarakat.

Konsep perancangan adalah tahap awal yang sangat penting dalam pengembangan sebuah mesin atau alat, yang mencakup berbagai aspek dari tujuan hingga spesifikasi teknis (Septianto & Rhoiman, 2024). Prinsip dasar perancangan yang diterapkan meliputi ergonomi, efisiensi energi, kualitas produk, dan kemudahan perawatan (Wati & Murnawan, 2022). Desain perancangan mesin pamarut dan

pemeras singkong dua fungsi ini dimulai dengan desain konseptual. Desain konseptual adalah tahap awal dalam proses perancangan yang berfokus pada pengembangan ide-ide dasar dan solusi kreatif untuk masalah yang diidentifikasi (Tri et al., 2022).

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Ulrich (Raco, n.d.). Metode Ulrich adalah pendekatan sistematis yang digunakan dalam perancangan produk untuk membantu dalam pengembangan dan pemilihan desain produk (Maulinda et al., 2015). Metode ini dikenal juga sebagai "Metode Ulrich dan Eppinger" karena dikembangkan oleh Kevin Ulrich dan Steven Eppinger.

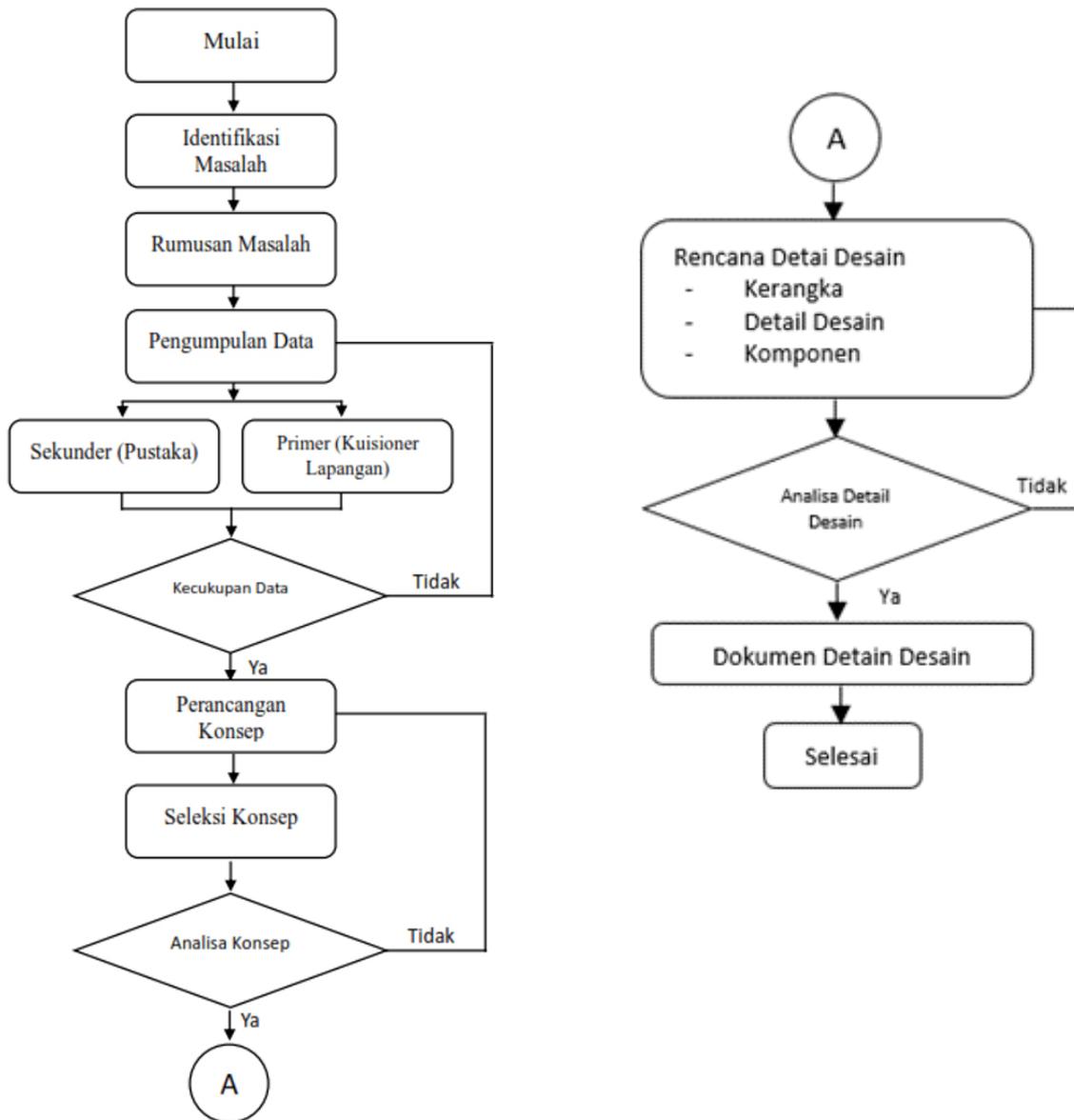
Langkah pertama yang diambil yaitu memulainya dengan memikirkan alat yang akan dirancang, kemudian mengidentifikasi masalah dengan cara melihat, menduga, memperkirakan dan menguraikan serta menjelaskan apa yang menjadi masalah dalam suatu mesin atau alat yang akan dikembangkan. Merumuskan masalah dengan merancang mesin, menentukan spesifikasi dan kinerja alat yang efisien.

Menentukan tujuan penelitian sesuai dengan rumusan masalah yang akan dibahas. Identifikasi pengumpulan data yaitu mencari informasi mengenai alat yang akan dirancang berdasarkan teori-teori yang ada. Metode pengumpulan data terbagi menjadi dua yaitu studi literatur dan studi lapangan. Keucukupan data, pada tahap ini, proses analisis data yang didapat. Jika terjadi kekurangan maka kembali ke proses identifikasi data. Perancangan konsep, mencakup keinginan konsumen yang sudah didapatkan dari mesin yang telah digunakan pada saat ini, kemudian menjabarkan pengembangan produk menjadi beberapa varian konsep dan menghasilkan output berupa varian terpilih.

Seleksi konsep dilakukan dengan memberikan pertanyaan atau kuisisioner pada masyarakat dengan minimal 10 responden dengan 3 varian alat/mesin. Kuisisioner ini

dilakukan dengan menggunakan google form. Analisa konsep, menganalisa konsep yang berupa penilaian pembobotan fungsi sistem dan bentuk berupa varian, yang mengacu terhadap hasil kuisioner yang diberika kepada masyarakat. Konsep terpilih, merupakan hasil tertinggi dari pembobotan nilai fungsi, sistem dan bentuk berupa 3 varian berbeda, salah satu varian

yang mendapatkan pembobotan nilai tertinggi akan terpilih dan akan dilakukan ke tahap selanjutnya. Perancangan detail, dengan memperhitungkan yang paling mungkin diwujudkan sesuai dengan spesifikasi rancangan yang diinginkan, maka dipilih beberapa komponen dari mesin.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Komponen-komponen mesin pamarut dan pemeras singkong :

1. Mesin penggerak

Mesin pamarut singkong merupakan komponen vital dalam proses produksi

tepung tapioka dan pakan ternak, dan salah satu elemen kunci dalam mesin ini adalah mesin penggerak.

2. Bantalan (Bearing)

Bantalan (bearing) merupakan komponen penting dalam mesin pematut singkong karena berfungsi untuk mendukung poros parut dan memungkinkan rotasi yang halus dengan mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak (Van Harling & Apasi, 2018).

3. Poros

Poros merupakan komponen kritis dalam mesin pematut singkong yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari mesin penggerak ke parutan. Poros pada mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran.

4. Puli dan Sabuk

Puli dan sabuk adalah komponen penting dalam sistem transmisi daya pada mesin pematut singkong. Puli dan sabuk merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya dan putaran dari mesin penggerak bensin/listrik ke poros pisau parut dan pemeras.

5. Silinder Pematut

Silinder pematut adalah komponen utama dalam mesin pematut singkong yang berfungsi untuk mengubah singkong menjadi parutan halus. Silinder ini berputar dengan kecepatan tinggi untuk pematut singkong menjadi partikel-partikel kecil yang siap untuk diproses lebih lanjut.

6. Screw press

Screw press adalah komponen penting dalam mesin pematut singkong yang berfungsi untuk memeras hasil parutan singkong sehingga menghasilkan tepung tapioka dan pakan ternak dengan kadar air yang lebih rendah. Screw press bekerja dengan cara mengompresi material melalui sekrup berulir yang bergerak di dalam silinder (Rahardjo & Tohir, 2020).

7. Gear Box

Gearbox adalah komponen penting dalam mesin pematut singkong yang berfungsi untuk mengatur kecepatan dan torsi dari motor penggerak ke komponen mesin lainnya, seperti silinder pematut dan screw press. Gearbox memastikan transmisi daya

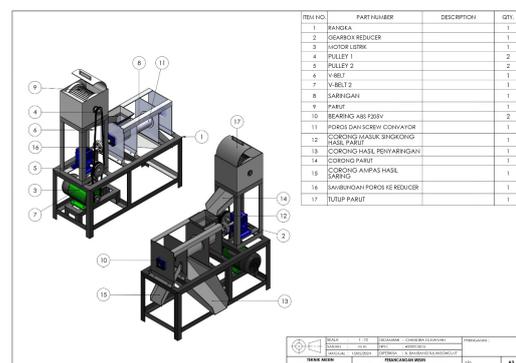
yang efisien dan stabil, yang sangat penting untuk operasi yang lancar dan efektif

Pada penelitian ini, merancang desain mesin menggunakan Solidworks. Pembahasan atau analisis desain, pada tahap ini menganalisis desain atau rancangan yang sudah dibuat dengan komponen-komponen yang terpilih. Berikut ini, alur penelitian :

1. Mulai
2. Identifikasi Masalah
3. Rumusan Masalah
4. Tujuan Penelitian
5. Identifikasi Masalah
6. Metode Pengumpulan Data
7. Studi Lapangan
8. Kecukupan Data
9. Perancangan Konsep
10. Seleksi Konsep
11. Analisa Konsep
12. Konsep Terpilih
13. Perancangan Detail
14. Pembahasan / Analisis Desain
15. Identifikasi Kebutuhan

III. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pemilihan varian yang dilakukan dengan memberikan google form berisi pertanyaan dan beberapa varian mesin sehingga terpilih varian mesin dibawah ini :



Gambar 2. Mesin Pematut dan Pemeras Singkong Dua Fungsi

$$m_{poros} = \rho_{baja} \times \frac{1}{4} \times \pi \times (d_{poros})^2 \times L$$

$$m_{poros} = 7,83 \times 10^3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times (0,028)^2 \times 0,24$$

$$m_{poros} = 1,163 \text{ kg}$$

Inersia massa poros dapat dihitung dengan rumus :

$$I_{poros} = \frac{1}{2} \times m_{poros} \times (r_{poros})^2$$

$$I_{poros} = \frac{1}{2} \times 1,16 \times (0,01)^2$$

$$I_{poros} = 58 \times 10^{-4} \text{ kgm}^3$$

- Pulley

Mesin pamarut dan pemeras singkong dua fungsi ini direncanakan menggunakan motor dengan putaran sebesar 1400 rpm (n_1). Untuk menyesuaikan antara putaran yang dibutuhkan dengan putaran yang tersedia, sekaligus sebagai transmisi daya digunakan system *pulley*. Diameter pulley pada motor ditentukan 2 inch, jadi kecepatan putaran dari mesin pamarut dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{d_{pulley2}}{d_{pulley1}} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{4,5}{2} = \frac{1400}{n_2}$$

$$n_2 = 622 \text{ rpm}$$

Keterangan:

$d_{pulley1}$ = diameter puli motor listrik (inch)

$d_{pulley2}$ = diameter puli pamarut (inch)

n_1 = Putaran motor Listrik (rpm)

n_2 = Putaran motor pamarut (rpm)

- Belt

Panjang Belt 1 pada perancangan mesin pamarut dan pemeras singkong dua fungsi adalah belt yang menghubungkan motor dengan pamarut. Perhitungan belt 1 ini dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$L = \pi (R1 + R2) + 2x + \left(\frac{R2 - R1}{x}\right)^2$$

$$L = \pi (114,3 + 50,8) + 2 \times (820) + \left(\frac{50,8 - 114,3}{820}\right)^2$$

$$L = 518,41 + 1640 + \left(\frac{50,8 - 114,3}{820}\right)^2$$

$$L = 2158,4 \text{ mm}$$

Dimana:

L = Panjang Belt (mm)

$R1$ = diameter puli 1 (mm)

$R2$ = diameter puli 2 (mm)

x = jarak puli 1 dengan puli 2 (mm)

Panjang belt 2 pada perancangan mesin pamarut dan pemeras singkong dua fungsi adalah belt yang menghubungkan motor dengan gearbox pemeras. Perhitungan belt 2 dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$L = \pi (R1 + R2) + 2x + \left(\frac{R2 - R1}{x}\right)^2$$

$$L = \pi (114,3 + 76,2) + 2 \times (260) + \left(\frac{76,2 - 114,3}{260}\right)^2$$

$$L = 598,17 + 520 + \left(\frac{76,2 - 114,3}{260}\right)^2$$

$$L = 1118,1 \text{ mm}$$

Dimana:

L = Panjang Belt (mm)

$R1$ = diameter puli 1 (mm)

$R2$ = diameter puli 2 (mm)

x = jarak puli 1 dengan puli 2 (mm)

- Kecepatan Belt 1

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60}$$

$$v = \frac{\pi \times 0,1143 \times 622}{60}$$

$$v = 3,720 \frac{m}{s}$$

- Kecepatan Belt 2

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60}$$

$$v = \frac{\pi \times 0,0762 \times 933,3}{60}$$

$$v = 3,72 \frac{m}{s}$$

- Silinder Pamarut

Volume Silinder dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$V = \pi r^2 \times t$$

$$V = 0,0314 \times 0,5$$

$$V \approx 0,0157 \text{ m}^3$$

- Screw Pres

Perhitungan screw press dapat menggunakan persamaan :

$$E = \frac{M_{in} \times V_{mout} \times H}{P} \times 100\%$$

$$E = \frac{0,1389 \times 0,000056 \times 8000}{10000} \times 100\%$$

$$E = \frac{0,000078}{10} \times 100\%$$

$$E = 0,00078 \times 100\%$$

$$E = 0.078\%$$

- Gear Box

Perhitungan perbandingan gigi ratio dapat menggunakan persamaan :

$$R = N_{input} / N_{output}$$

$$R = 20 / 40$$

$$R = 0,5$$

Kecepatan gear box dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$w_{output} = \frac{w_{input}}{R}$$

$$w_{output} = \frac{1400}{0,5}$$

$$w_{output} = 2800 \text{ rpm}$$

Torsi Output dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$T_{output} = T_{input} \times R$$

$$T_{output} = 10 \times 0,5$$

$$T_{output} = 5 \text{ Nm}$$

Daya Output dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$P_{output} = P_{input} \times R$$

$$P_{output} = 1000 \times 0,85$$

$$P_{output} = 850 \text{ W}$$

IV. Kesimpulan

Rancangan sistem mesin pamarut dan pemeras singkong menjadi satu kesatuan fungsi melibatkan beberapa langkah dan pertimbangan teknis untuk memastikan bahwa kedua fungsi tersebut bekerja secara efektif dan efisien dalam satu unit mesin. Langkah-langkah dalam merancang sistem ini diantaranya, analisis kebutuhan dan spesifikasi, pemilihan alat penggerak, desain mesin pamarut, desain sistem pemeras, desain struktur rangka.

Dalam perancangan mesin pamarut dan pemeras singkong, terdapat beberapa spesifikasi teknis penting yang perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa mesin berfungsi secara optimal dan memenuhi kebutuhan produksi. Kapasitas mesin, jenis dan ukuran komponen, dimensi dan struktur mesin, sistem pengumpanan dan pengeluaran, keamanan dan kontrol, efisiensi energi dan operasional, pemeliharaan dan perawatan, pembuangan dan pengolahan hasil.

Didapatkan berupa hasil perancangan Mesin Pamarut Dan Pemeras Singkong Dua

Fungsi untuk Tenaga Rumahan Pembuat Tepung Tapioka Dan Pakan Ternak dengan sumber tenaga dari motor listrik AC 3 Fasa 1,5 kW dengan kapasitas produksi 30 kg/jam. Sistem penyaluran tenaga pada perancangan Mesin Pamarut Dan Pemeras Singkong Dua Fungsi menggunakan sistem pulley dan V – belt dengan ukuran 2 inch untuk pamarut dan 3 inch untuk mekanisme pemeras.

Daftar pustaka

- Faisal, M. N. (2024). *Redesain Mesin Pamarut Jahe Kapasitas 1 Kg / Menit*. 8, 1463–1469. *Jurnal Inotek*
- Gibroni, M. G., & Basjir, M. (n.d.). *Perancangan Mesin Pengiris Tempe Dengan Sistem Transmisi*. 58–61. *Jurnal Unisma*
- Maldini, V., & Sulaksono, B. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Tumbuhan Pakan Ternak dan Pemanfaatan Gerak Putar Menjadi Energi Penerangan. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 11(3), 159–169. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v11i3.2903>
- Maulinda, L., Nasrul, Z., & Sari, D. N. (2015). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11–19.
- Maulinda, L., ZA, N., & Sari, D. N. (2017). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11. <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.69>
- Raco, R. (n.d.). *METODE METODE PENELITIAN KUALITATIF: JENIS, KARAKTERISTIK, DAN KEUNGGULANNYA,*” PT Grasindo, p. 171, 2010.
- Rahardjo, I. S., & Tohir, A. M. (2020). Perancangan Mesin Pemeras Santan Dengan Sistem Rotari Kapasitas 281,448 Liter/Jam. *Sintek*, 7(2), 1–7.
- Septianto, Y., & Rhohman, F. (2024). *Desain Ulang Mesin Pemeras Santan*

Kelapa Kapasitas 20kg / Jam Di Umkm Omah Jenang Pare Kabupaten Kediri.
8, 1720–1728.

- Tri, F., Nugraha, W., & Fauzi, A. S. (2022). Analisa Kebutuhan Daya Pada Alat Pemeram Kelapa Kapasitas 20 Kg / Jam. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 1, 377–381.
- VAN HARLING, V. N., & Apasi, H. (2018). Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong. *Soscied*, 1(2), 42–48. <https://doi.org/10.32531/jsoscied.v1i2.164>
- Wati, P. E. D. K., & Murnawan, H. (2022). Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1), 59. <https://doi.org/10.24853/jisi.9.1.59-69>
- Widyastuti, C. R., Damayanti, A., Putri, D. A., (2024). Community Empowerment as Initiator of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in Food Processing Through Training in Producing Modified Cassava Flour *J-Dinamika*: 9(1), 103–108. <https://publikasi.poliije.ac.id/j-dinamika/article/view/4418%0Ahttps://publikasi.poliije.ac.id/j-dinamika/article/download/4418/2548>