

Rancang Bangun Alat Perajang Singkong Dengan Pisau Horizontal Menggunakan Pendorong Pegas

Pebriansyah¹, Saparin^{1*}, Eka Sari Wijianti¹, Rodiawan¹, Yudi Setiawan¹

¹Universitas Bangka Belitung, Pangkal Pinang

*E-mail : saparinpdca@gmail.com

Received: 24 Juli 2026; Received in revised form: 11 Agustus 2026; Accepted: 11 Agustus 2026

Abstract

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), also known as tapioca or cassava, is one of the main tuber crops cultivated in humid tropical regions. In addition to being a staple food source, cassava is also used to produce tapioca flour and cassava chips through a shredding process. Cassava shredding can be done manually with traditional tools or made easier by using technology in the form of a shredding machine. However, the use of shredding machines still faces obstacles such as relatively long time and uneven shredded results. This machine is designed to increase the quantity and quality of shredded results. Horizontal knives and spring-shaped pushers are used in the machine. The way this machine works is by rotating the blade using a 125 watt electric motor, using 2 blades and machine dimensions of 60 cm long x 30 cm wide x 40 cm high. The results of this study were carried out 3 times, obtaining an average yield of 886 grams and an average time of 80.41 seconds with a production capacity of 40.636 kg / hour and a production efficiency of 88.6%.

Keywords: Chopping Machine; Cassava

Abstrak

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz), yang juga dikenal sebagai tapioka atau ubi kayu, adalah salah satu tanaman umbi-umbian utama yang dibudidayakan di daerah tropis lembab. Selain menjadi sumber makanan pokok, singkong juga dimanfaatkan untuk menghasilkan tepung tapioka dan keripik singkong melalui proses perajangan. Perajangan singkong dapat dilakukan secara manual dengan alat tradisional atau dipermudah dengan penggunaan teknologi berupa mesin perajang. Namun, penggunaan mesin perajang masih menghadapi kendala seperti waktu yang relatif lama dan hasil rajangan yang tidak seragam. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil perajangan. Pisau horizontal dan alat bantu pendorong berupa pegas digunakan pada mesin. Cara kerja mesin ini dengan memutar mata pisau menggunakan motor listrik 125 watt, dengan menggunakan mata pisau 2 dan dimensi mesin panjang 60 cm x lebar 30 cm x tinggi 40 cm. Hasil penelitian ini dilakukan 3 x pengujian memperoleh hasil rata-rata 886 gram dan waktu rata-rata 80,41 detik dengan kapasitas produksi mesin ini 40,636 kg/jam dan efisiensi produksi mesin mencapai 88,6 %.

Kata kunci: Mesin Perajang; Singkong

1. PENDAHULUAN

Singkong atau cassava merupakan salah satu tanaman sumber pangan yang paling penting dalam sejarah pertanian manusia. Singkong dapat digunakan sebagai produk makanan olahan yang lezat dan kreatif. Beberapa produk olahan berbahan singkong antara lain: keripik

singkong, tepung singkong, tape singkong, dan puding singkong [1].

Peningkatan pertanian singkong di Bangka Belitung sedang dilakukan untuk meningkatkan ekonomi lokal. Bertani singkong dapat menjadi alternatif penghasilan yang potensial, dengan Singkong Kasesa (*Manihot utilissima*) sebagai jenis utama yang

menghasilkan tepung tapioka. Selain dimanfaatkan sebagai tepung, singkong juga dapat diolah menjadi keripik. Saat ini, proses pembuatan keripik masih banyak dilakukan secara manual, yang memerlukan tenaga kerja dan efisiensi yang rendah. Metode produksi ini berdampak pada harga dan kualitas produk. Namun, permintaan akan keripik singkong di pasar semakin meningkat seiring dengan perkembangan industri makanan ringan. [2], menyatakan keripik singkong membutuhkan sejumlah besar singkong untuk diproduksi, dan kualitas hasil produksi dipengaruhi oleh bahan baku dan proses pengolahan yang tepat. Saat ini, pemotongan bahan makanan seperti singkong, pisang, dan kentang masih dilakukan secara manual, di mana pisau digunakan untuk memotong bahan makanan tersebut di atas papan kayu.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membantu membuat mesin yang dapat mempermudah dan mengurangi tenaga yang dikeluarkan pekerja dalam proses pembuatan keripik singkong. Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dimulai dengan penyusunan daftar kebutuhan produk yang diperlukan, pembuatan dan pemilihan konsep, perancangan komponen, pembuatan detail gambar teknik, pembuatan dan perakitan dan uji fungsi alat. Pengujian fungsi alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat melakukan pengirisan yang diinginkan. [3], permasalahan utama yang di hadapi proses perajang singkong dengan manual akan memerlukan waktu yang cukup lama dan menguras tenaga manusia dan hasil produksi tidak rapi dengan ketebalan yang berbeda beda tiap lembaran singkong serta kurangnya higienis, oleh karena itu membutuhkan mesin perajang semi otomatis untuk membantu manusia dalam memproduksi keripik singkong dengan kualitas yang baik dan waktu yang cepat.

[4] dan [6] telah merancang mesin perajang singkong dengan memperhatikan aspek ergonomis. Spesifikasi alat: berpenggerak motor Listrik 1 PK, *reducer* 1:30, menggunakan *transmisi pulley* dan *belt*, dimensi mesin Panjang 70 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 70 cm. Produktivitas mesin

mencapai 40 kg/jam. [5] menguji kinerja mesin perajang singkong. Spesifikasi mesin: menggunakan motor Listrik 125 watt dengan putaran 1400 rpm. Sudut mata pisau yang digunakan 6 derajat, 12 derajat, dan 18 derajat. Diperoleh kapasitas hasil rajangan mata pisau A 55,68 kg/jam, mata pisau B 57,48 kg/jam, dan mata pisau C 59,34 kg/jam.

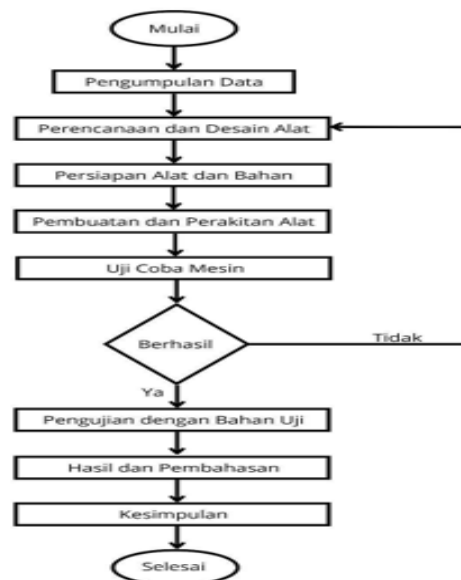
[7] [8] meneliti tentang mesin perajang singkong. Spesifikasi mesin yaitu menggunakan motor Listrik 0,25 HP dengan putaran 1400 rpm. Putaran pada mata pisau 210 rpm. Transmisi menggunakan *pulley* dan *belt*. Dimensi mesin Panjang 500 cm, lebar 700 cm, dan tinggi 600 cm. Kapasitas perajangan mencapai 80 kg/jam.

Pembuatan piringan dan mata pisau perajang singkong tipe vertikal bertujuan untuk menghasilkan irisan singkong dengan ketebalan yang seragam. Dengan demikian, piringan dan mata pisau perajang singkong ini dapat memproduksi keripik singkong dalam jumlah besar dalam waktu singkat, sehingga meningkatkan hasil produksi. Kekurangan perajang singkong menggunakan tipe vertikal kurang maksimal hasil perajang singkong karena kurangnya untuk daya dorong singkong ke mata pisau [9][10].

Berdasarkan uraian dari penelitian sebelumnya, penelitian ini akan memusatkan perhatian pada eksplorasi variasi jumlah mata pisau dengan bentuk horizontal dengan pendorong bantuan menggunakan pegas, yakni dengan pilihan jumlah mata pisau 2. Hal ini didasarkan pada dugaan bahwa jumlah mata pisau dapat mempengaruhi kapasitas produksi. Keunggulan penggunaan mata pisau horizontal terletak pada efisiensi pemotongan, di mana pisau horizontal cenderung lebih efektif dalam memotong singkong karena gerakannya sejajar dengan arah pergerakan singkong. Ini menghasilkan potongan yang lebih seragam dan mengurangi kemungkinan terjadinya potongan yang tidak rata atau tidak sempurna. Dan pegas berfungsi hanya untuk membantu dorongan singkong ke arah mata pisau.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

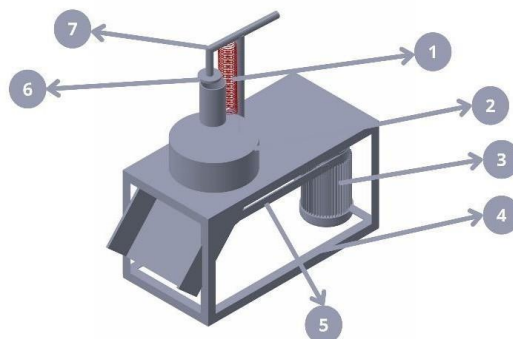


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah pertama mengumpulkan beberapa literatur tentang penelitian perajang singkong. Selanjutnya dilakukan desain alat perajang singkong (lihat Gambar 2). Alat perajang singkong memiliki tujuh bagian utama. Nama komponen dan fungsinya adalah sebagai berikut: 1. Pegas berfungsi sebagai pendorong singkong; 2. Tutup mata pisau berfungsi untuk menahan singkong saat terjadi pemotongan agar keluar ketetmpatnya; 3. Motor Listrik sebagai daya utama; 4. Rangka berfungsi sebagai dudukan semua komponen alat perajang; 5. V-belt berfungsi menghubungkan kedua pulley untuk menggerakkan mata pisau; 6. Pendorong

singkong berfungsi mendorong singkong; dan 7. Tuas pendorong untuk menarik atau mendorong singkong untuk mempermudah saat pengisian singkong.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah: mesin las Listrik, gerindra tangan, mesin bor, ragum, palu, kunci set pas dan ring, mesin bubut, alat ukur dan alat penyiku. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah piringan mata pisau, mata pisau, bearing, motor Listrik, pulley dan V-belt, elemen pengikat, besi siku, plat aluminium, poros, dan palu terak.



Gambar 2. Desain alat perajang singkong

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan dan perakitan komponen alat perajang singkong. Dilanjutkan ujicoba mesin dan pengujian mesin dengan bahan uji 1000 gram. Dilakukan tiga kali pengulangan pengujian.

Indikator keberhasilan mesin adalah terajang sempurna dengan ketebalan hasil cacahan maksimal 3 mm dan tidak retak. Terajang tidak sempurna dengan ketebalan hasil rajangan lebih dari 3 mm dan retak maupun tidak retak.

Variabel yang diukur adalah massa perajangan dan waktu perajangan.

Selanjutnya dicari kapasitas produksi mesin dan efisiensi produksi mesin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Data Hasil Pengujian

Tabel 1 adalah data tabel dari hasil pengujian rancang bangun alat perajang

singkong dengan pisau horizontal menggunakan pendorong pegas. Putaran mata pisau yang digunakan 700 rpm. Hasil pengujian alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

No.	Massa Bahan Uji Awal (gram)	Waktu (detik)	Tingkat Keberhasilan		Ketebalan
			Singkong terajang yang sempurna (gram)	Singkong terajang yang tidak sempurna (gram)	
1.	1000	79,23	876 (87,6%)	124 (12,4%)	1,7mm
2.	1000	90,62	901 (90,1%)	99 (9,9%)	1,7mm
3.	1000	71,39	881 (88,1%)	119 (11,9%)	1,7mm
Rata-rata		80,41	886 (88,6%)	114 (14,06%)	1,7mm

Dari pengujian dan pembuatan alat perajang singkong ini. Didapatkan hasil pengujian yang diambil dari sampel bahan pengujian berupa singkong sebanyak 1 kg. Dalam pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengujian (lihat Gambar 3) adapun hasil pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian pertama alat perajang singkong dengan pisau horizontal menggunakan pegas sebanyak 1 kg singkong dengan waktu 79,23 menit dan singkong yang terajang sempurna sebanyak 876 gram dan yang terajang tidak sempurna sebanyak 124 gram.

2. Pengujian kedua alat perajang singkong dengan pisau horizontal menggunakan pegas sebanyak 1 kg singkong dengan waktu 90,62 menit dan singkong yang terajang sempurna sebanyak 901 gram dan yang terajang tidak sempurna sebanyak 99 gram.

3. Pengujian ketiga alat perajang singkong dengan pisau horizontal menggunakan pegas sebanyak 1 kg singkong dengan waktu 71,39 menit dan singkong yang terajang sempurna sebanyak 881 gram dan yang terajang tidak sempurna sebanyak 119 gram.



Gambar 3. Diagram Pengujian Mesin Perajang Singkong

Hasil perajangan singkong untuk kategori terajang sempurna dapat dilihat pada Gambar

4. Hasil perajangan kategori terajang tidak sempurna dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Terajang Sempurna



Gambar 5. Terajang Tidak Sempurna

2) Perhitungan Rancangan Mesin

a. Torsi Keluaran Motor (T1)

Dalam pembuatan mesin perajang singkong ini motor penggerak yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

motor (n1) = 2800 rpm

Pmotor = 0,125 Kw

Dari spesifikasi diatas torsi atau T1 yang dikeluarkan oleh motor akan dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$T1 = 9,74 \times 105 \times 9,81 \text{ m/dt}^2 \times \frac{0,125 \text{ kW}}{2800}$$

rpm

$$T1 = 426,559 \text{ Nm.}$$

Dari spesifikasi diatas dapatlah torsi yang dikeluarkan oleh motor sebesar 426,559 Nm.

b. Putaran pada pulley

Dari torsi keluaran pada motor, maka digunakan persamaan 2,2.

$$T1 = 426,559 \text{ Nm.}$$

$$\text{Putaran (n1)} = 2800 \text{ rpm}$$

$$\text{Diameter pulley penggerak (d1)} = 2 \text{ inch}$$

$$\text{Diameter pulley yang digerak (d2)} = 8 \text{ inch}$$

Maka putaran pulley yang digerak adalah sebagai berikut :

$$\frac{d2}{d1} = \frac{n1}{n2}$$

$$\frac{d1}{d2} = \frac{n2}{n1}$$

$$n2 = \frac{n1 \times d1}{d2}$$

$$n2 = \frac{2800 \text{ rpm} \times 2}{8}$$

$$n2 = 700 \text{ rpm.}$$

Jadi hasil putaran pada pulley (n2) sebesar 700 rpm.

c. Rasio Pulley

Perhitungan putaran pulley dengan diameter penggerak 2inch dan diameter digerak 8inch. Menghitung rasio yang didapatkan dapat dihitung dengan persamaan :

$$i = \frac{n \text{ penggerak}}{n \text{ yang digerakkan}}$$

$$i = \frac{2800}{700}$$

$$i = 4$$

$$i = 4$$

Jadi hasil rasio yang didapatkan setelah dilakukan perhitungan adalah 1 : 4

d. Diameter minimal pada poros

Perhitungan minimum diameter poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut dimana t (tegangan izin) yaitu 275 Mpa (275 N/mm²).

$$T2 = \frac{\pi}{16} \times t \times d^3$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{426,559 \text{ Nmm} \times 17}{3,14 \times 275 \text{ N/mm}}}$$

$$d = 9,35 \text{ mm}$$

Karena penelitian ini menggunakan poros diameter 17 mm, maka poros yang digunakan aman.

3) Perhitungan Kapasitas Produksi dan Efisiensi Produksi Mesin

a. Kapasitas Input Mesin

Massa rata-rata input = 1000 gram

Waktu proses rata-rata = 80,41 detik
Kapasitas input = massa rata-rata input (1000)
/ waktu proses rata-rata (80,41)
= 12,43 gram/detik
= 12,43 x 3600 + 1000 = 45,748 kg/jam

b. Kapasitas Produksi Mesin

Massa rata-rata output sebesar = 886 gram
Waktu proses rata-rata = 80,41
Kapasitas Produksi = massa rata-rata output
886 gram / waktu proses rata-rata 80,41 detik
= 40, 636 kg/jam

c. Efisiensi Produksi

Massa rata-rata output = 886 gram
Massa input = 1000 gram
Efisiensi produksi =
$$\frac{\text{massa rata-rata output}}{\text{massa input}} \times 100\%$$
$$= \frac{886 \text{ gram}}{1,000 \text{ gram}} \times 100\% = 88,6 \%$$

Dapat disimpulkan dari hasil diatas bahwa, kapasitas produksi mesin ini 40,636 kg/jam, dan Efisiensi produksi mesin ini 88,6 %

4) Analisis hasil

Berikut ini beberapa analisa hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Pada pengujian yang telah dilakukan sebanyak 3 kali ini tingkat efisien dari alat tersebut adalah 88,6% dikarenakan pisau mata 2 dengan pendorong pegas tidak terlalu cepat, sehingga membuat singkong terajang dengan sempurna.
2. Pada pengujian ini telah dilakukan sebanyak 3 kali ini hasil yang tidak sempurna sebanyak 12 % dikarenakan ukuran singkong yang tidak merata kan kualitas singkong yang berbeda beda tiap singkong.
3. Pada pengujian ini singkong ada juga yang tersangkut ditutup mata pisau karena jarak mata pisau dengan dinding tutupan mata pisau tidak jauh.
4. Pada pengujian ini *hopper input* terlalu besar mengakibatkan saat memasukkan bahan uji sering tersangkut di antara *hopper input* dengan mata pisau mengakibatkan sedikit memakan waktu.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak tiga kali, mesin perajang singkong dengan pisau horizontal menggunakan pendorong pegas menunjukkan efisiensi produksi sebesar 88,6%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar singkong berhasil dirajang dengan baik sesuai dengan ketebalan yang diharapkan. Tingkat efisiensi yang cukup

tinggi ini dipengaruhi oleh penggunaan dua mata pisau horizontal yang dipadukan dengan mekanisme pendorong pegas. Pegas berfungsi memberikan tekanan yang relatif konstan sehingga laju singkong menuju mata pisau tidak terlalu cepat maupun terlalu lambat. Kondisi tersebut membuat proses pemotongan berlangsung lebih stabil dan menghasilkan irisan yang lebih seragam. Dengan demikian, mekanisme pendorong pegas berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil rajangan serta mempermudah proses kerja alat selama pengujian berlangsung.

Meskipun demikian, hasil pengujian juga menunjukkan bahwa masih terdapat sekitar 11,4% atau dibulatkan menjadi 12% hasil rajangan yang tidak sempurna. Hasil tersebut diduga disebabkan oleh karakteristik bahan baku yang tidak seragam. Singkong yang digunakan memiliki ukuran, bentuk, dan tekstur yang berbeda-beda sehingga memengaruhi proses pemotongan. Singkong yang berukuran lebih besar atau memiliki permukaan yang tidak rata cenderung bergeser ketika terdorong menuju mata pisau. Selain itu, perbedaan tingkat kekerasan dan kadar air pada setiap umbi juga menyebabkan sebagian hasil rajangan mengalami patah atau ketebalan yang kurang seragam. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik bahan baku menjadi salah satu faktor yang memengaruhi keberhasilan proses perajangan selain desain alat itu sendiri.

Selama proses pengujian juga ditemukan adanya beberapa potongan singkong yang tersangkut pada bagian penutup mata pisau. Kondisi ini terjadi karena jarak antara mata pisau dan dinding penutup relatif sempit sehingga sebagian hasil rajangan tidak dapat langsung keluar setelah proses pemotongan. Akibatnya, aliran hasil rajangan menjadi kurang lancar dan operator harus sesekali membersihkan bagian tersebut agar proses perajangan dapat dilanjutkan. Meskipun tidak mengganggu fungsi utama mesin, kondisi ini menunjukkan bahwa desain penutup mata pisau masih perlu disempurnakan dengan memberikan ruang keluaran yang lebih luas sehingga hasil rajangan dapat keluar dengan lebih lancar.

Selain itu, ukuran *hopper input* yang relatif besar juga menjadi salah satu kendala selama pengujian. *Hopper* yang terlalu besar menyebabkan posisi singkong kurang terarah ketika dimasukkan ke dalam mesin sehingga beberapa kali bahan uji tersangkut di antara *hopper* dan mata pisau. Kondisi tersebut

mengakibatkan proses pemasukan bahan menjadi sedikit lebih lama dan memengaruhi waktu perajangan. Oleh karena itu, ukuran hopper sebaiknya disesuaikan dengan ukuran rata-rata diameter singkong agar bahan dapat masuk secara lebih stabil menuju mata pisau. Perbaikan pada desain hopper dan penutup mata pisau diharapkan dapat meningkatkan kelancaran proses perajangan, mengurangi hasil rajangan yang tidak sempurna, serta meningkatkan efisiensi kerja mesin pada pengujian selanjutnya.

Secara keseluruhan, mesin perajang singkong yang dirancang telah mampu bekerja dengan baik dan menghasilkan persentase rajangan sempurna yang tinggi. Namun, masih diperlukan beberapa penyempurnaan pada aspek konstruksi, terutama pada desain hopper dan penutup mata pisau, agar proses pemasukan bahan serta keluarnya hasil rajangan menjadi lebih optimal. Dengan adanya perbaikan tersebut, diharapkan kinerja mesin dapat semakin meningkat dan memberikan hasil perajangan yang lebih baik pada penggunaan berikutnya.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini mesin perajang singkong dengan pisau horizontal menggunakan pegas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Mesin yang dibuat memiliki spesifikasi dimensi panjang 60 cm, lebar 30 cm, tinggi 40 cm, dengan menggunakan motor listrik output 125 watt dengan 2800 rpm dan menggunakan transmisi *pulley* dan *belt* sebagai penggerak.
2. Setelah dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pada alat ,dengan rata rata ketebalan singkong 1,7 mm. Alat dinyatakan berfungsi dengan baik sesuai yang di harapkan peneliti.
3. Setelah melakukan pengujian 3 kali dengan masing masing berat singkong 1 kg, alat tersebut mampu merajang singkong dengan sempurna menghasilkan rata rata 3 kali pengujian 886 gram.
4. Setelah melakukan pengujian 3 kali dengan masing masing berat singkong 1 kg, diperoleh kapasitas produksi mesin a,dalah 40, 636 kg/jam dan efesiensi produksi mesin adalah 88,6 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saras, T. (2023). Singkong: Budaya, Manfaat, dan Inovasi. Tiram Media: Semarang
- [2] Eswanto, E., Razali, M., & Siagian, T. (2019). Mesin perajang singkong bagi pengrajin keripik singkong sambal desa Patumbak Kampung. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin" MEKANIK"*, 5(2).
- [3] Husman, & Ariyono, S. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengiris Singkong. *Jurnal Manutech*,10(02),31-34.doi: <https://doi.org/10.33504/manutech.v10i02.65>
- [4] Rachmawati, Putri. "Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong yang Memenuhi Aspek Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja." *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* 3.2 (2019): 66-72.
- [5] Mantutu, Anggi R., Daud P. Mangesa, and Adi Yermia Tobe. "Uji Kinerja Mesin Perajang Singkong Menggunakan Mekanisme Pengumpan Otomatis." *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana* 11.02 (2024): 41-46.
- [6] Tayat & Noey N (2021). "Perangan Mesin Perajang Singkong yang Ergonomis Menggunakan Data Antropometri" *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)* 2(1):27
- [7] Yudha, V., & Nugroho, N. (2020). Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong dengan Pendorong Pegas. *Quantum Teknika*, 2(1), 20-26.
- [8] Arifin, Maksin, Al Ichlas Imran, dan Aminur. (2025)Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Menggunakan Tenaga Penggerak Motor Listrik. *PISTON: Jurnal Teknologi*. Vol. 10 No. 2 (2025): Desember 2025.
- [9] Adlie, T. A., Amir, F., & Elfianto, W. (2015). Perancangan dan pembuatan mata pisau perajang singkong tipe vertikal. *JURUTERA-Jurnal Umum Teknik Terapan*, 2(01), 19-26.
- [10] Putu Eka Dewi Karunia Wati dan Hery Murnawan.(2022). Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*. Vol. 9 No. 1 (2022): JISI UMJ