

## **Disain dan Evaluasi Kinerja Mesin Pengiris Ubi Kayu pada Berbagai Kecepatan dan Tebal Pengirisan**

### *Design and Performance Evaluation of Cassava Slicing Machine at Various Slicing Speed and Slicing Thickness*

**Fahrizal<sup>1</sup>, Sealtial Mau<sup>2</sup>, Priyono<sup>3</sup>, Basri K<sup>4</sup>, Edy Suprpto<sup>5</sup>, Wofrid E. Bianome<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

e-mail: [fahrizal@staf.undana.ac.id](mailto:fahrizal@staf.undana.ac.id), [sealtial.mau@staf.undana.ac.id](mailto:sealtial.mau@staf.undana.ac.id),  
[mrpriyono.007@gmail.com](mailto:mrpriyono.007@gmail.com), [basrik.isianta@yahoo.co.id](mailto:basrik.isianta@yahoo.co.id), [edysuprpto93@yahoo.co.id](mailto:edysuprpto93@yahoo.co.id),  
[wofridbianome22@gmail.com](mailto:wofridbianome22@gmail.com)

#### **Abstrak**

Kinerja mesin pengiris ubi kayu dapat diukur berdasarkan indikator efisiensi dan kapasitas pengirisan. Kedua indikator ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor diantaranya kecepatan pengirisan dan tebal irisan. Namun demikian, informasi tentang penentuan kecepatan pengirisan dan tebal irisan optimum belum banyak tersedia, hal ini menjadi kendala bagi pelaku usaha khususnya industri rumah tangga keripik singkong. Untuk alasan ini, sebuah mesin pengiris ubi kayu didesain, dibuat, dan dievaluasi kinerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji kinerja mesin pengiris ubi kayu sehingga dihasilkan mesin dengan tingkat efisiensi dan kapasitas optimal. Penelitian ini menggunakan *design of experiment* rancangan faktorial untuk mengetahui kinerja efisiensi dan kapasitas pengirisan optimal. Faktor yang dikaji adalah kecepatan pengirisan dan tebal irisan. Kecepatan pengirisan dibagi kedalam empat level yaitu 308, 392, 485 dan 595 rpm, sedangkan tebal irisan terdiri dari 1,5 dan 2,0 mm. Jumlah eksperimen sebanyak 8 kali sesuai kombinasi faktor dan level. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur secara langsung tingkat efisiensi dan kapasitas pada setiap kombinasi. Hasil penelitian disimpulkan bahwa kapasitas berbanding lurus dengan peningkatan kecepatan pengirisan, namun demikian tidak terjadi pada efisiensi. Efisiensi tertinggi sebesar 88.5% diperoleh pada kecepatan pengirisan 485 rpm dan tebal irisan 2,0 mm, dengan kapasitas pengirisan sebesar 33,63 gram/detik. Mesin ini mudah digunakan dan perawatan untuk industri skala rumah tangga.

**Kata kunci:** *design of experiment*, efisiensi, kapasitas, kecepatan pengirisan, tebal pengirisan

#### **Abstract**

The performance of a cassava slicing machine can be measured based on indicators of efficiency and slicing capacity. These two indicators are influenced by a number of factors including slicing speed and slicing thickness. However, information about determining the optimum slicing speed and slicing thickness is not yet widely available, this is an obstacle for business actors, especially the cassava chips home industry. For this reason, a cassava slicing machine was designed, built, and evaluated for its performance. This research aims to design,

manufacture and test the performance of a cassava slicing machine so that a machine with optimal levels of efficiency and capacity is produced. This research used a factorial design of experiment to determine efficiency performance and optimal slicing capacity. The factors studied are slicing speed and slicing thickness. The slicing speed was divided into four levels, namely 308, 392, 485 and 595 rpm, while the slicing thickness consists of 1.5 and 2.0 mm. The number of experiments was 8 times according to the combination of factors and levels. Data collection was carried out by directly measuring the level of efficiency and capacity in each combination. The research results concluded that capacity was directly proportional to the increase in slicing speed, however this did not occur with efficiency. The highest efficiency of 88.5% was obtained at a slicing speed of 485 rpm and a slicing thickness of 2.0 mm, with a slicing capacity of 33.63 grams/second. This machine is easy to use and maintain for household scale industries.

**Keywords:** *capacity, efficiency, design of experiment, slicing speed, slicing thickness*

## 1. PENDAHULUAN

Ubi kayu atau singkong (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan makan pokok terpenting ketiga setelah beras dan jagung (Saediman *et al.*, 2016). Ubi kayu merupakan sumber karbohidrat di negara-negara berkembang (Jimoh dan Olukunle, 2012), dan menjadi makanan pokok dari lebih setengah miliar penduduk dunia di negara berkembang (Ayetigbo *et al.*, 2018; Ahorsu *et al.*, 2022). Indonesia termasuk negara penghasil ubi kayu dengan luas panen mencapai 949.916 hektar dengan total produksi 21.801.415 ton. Luas lahan dan produksi terbesar terdapat di Provinsi Lampung, sedangkan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) menempati urutan kelima terbesar (BPS, 2015) dengan total produksi pada tahun 2019 mencapai 599.304 ton (BPS Provinsi NTT, 2020).

Ubi kayu merupakan *perishable food* yaitu bahan pangan yang mudah rusak yang disebabkan oleh perubahan fisik, biokimia, dan pengaruh mikroba yang terjadi 40-48 jam setelah dipanen (Saravanan *et al.*, 2016; Awulu *et al.*, 2015). Untuk mengurangi kerusakan tersebut, ubi kayu dibuat menjadi produk olahan industri seperti keripik. Proses pengirisan ubi kayu dapat menggunakan alat pengiris manual maupun mesin pengiris penggerak mekanis. Penggunaan mesin pengiris lebih menguntungkan dibandingkan dengan cara manual karena ketebalan hasil irisan lebih seragam, penghematan tenaga kerja, waktu pengirisan menjadi lebih cepat, dan kapasitas pengirisan yang lebih besar. Namun demikian, dibandingkan dengan alat pengiris manual, mesin pengiris mekanis tidak mampu menghasilkan efisiensi pengirisan maksimal 100%. Kerusakan terjadi sebagai akibat impact atau tumbukan mata pisau terhadap ubi kayu iris (*sliced cassava*) dalam kecepatan pengirisan tertentu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut sebuah mesin pengiris didesain, dibuat, dan dievaluasi kinerjanya dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas pengirisan.

Sejumlah peneliti telah mengembangkan dan mengevaluasi kinerja mesin pengiris ubi kayu dalam berbagai model, tenaga penggerak, jenis dan jumlah pisau, dan variasi kecepatan dalam rangka meningkatkan kinerja pengirisan. (Adejumo *et al.*, 2011) mengembangkan dan mengevaluasi kinerja efisiensi dan kapasitas pengirisan. Parameter mesin yang dikaji adalah kecepatan putar mesin dan jenis pisau yang digunakan, yaitu pisau lurus dan pisau beralur terhadap efisiensi pengirisan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa efisiensi optimum diperoleh pada jumlah putaran 300-400 rpm. Hal yang sama juga dilakukan (Awulu *et al.* 2015) mengevaluasi kinerja mesin pengiris pada variasi kecepatan putar mesin 300-400 rpm dan waktu pengirisan terhadap terhadap efisiensi dan keseragaman ukuran *chips*. Didapatkan bahwa peningkatan kecepatan diikuti oleh penurunan efisiensi, dimana efisiensi tertinggi diperoleh pada kecepatan 300 rpm. Jimoh dan Olukunle (2011) mengkaji pengaruh variasi

parameter kecepatan putar terhadap kapasitas, efisiensi, dan tingkat kerusakan berdasarkan pengelompokan dimensi panjang ubi kayu. Namun demikian penelitian-penelitian tersebut belum mengkaji pengaturan tebal irisan atau celah mata pisau terhadap efisiensi hasil pengirisan. Penentuan jumlah dan variasi parameter kecepatan putar mesin berbeda antara setiap peneliti. Namun demikian umumnya menggunakan tiga variasi kecepatan putar dengan rentangan nilai 200-600 rpm. Jenis tenaga penggerak dan daya yang digunakan juga berbeda antar setiap peneliti. Penelitian ini mengacu pada penelitian (Putra *et al.*, 2019) yaitu menggunakan tenaga penggerak motor listrik  $\frac{1}{2}$  HP dengan putaran 1400 rpm.

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, membuat, dan mengevaluasi kinerja mesin pengiris ubi kayu sehingga dapat menyempurnakan mesin pengiris yang sudah diteliti sebelumnya serta menjadi model *prototype* yang dapat digunakan oleh industri rumah tangga keripik ubi kayu dalam meningkatkan kualitas produksi.

## 2. METODE

Mesin pengiris ubi kayu terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung, kedua komponen menentukan kualitas mesin dan menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Komponen utama terdiri dari rangka mesin, motor penggerak, transmisi puli-sabuk, bantalan, poros, pisau pengiris, dan penutup (*casing*), sedangkan komponen pendukung terdiri dari wadah penampung irisan ubi dan karet peredam yang dipasang pada bagian bawah rangka mesin.

Pembuatan mesin pengiris ubi kayu membutuhkan beberapa peralatan utama seperti mesin bubut, mesin las, mesin bor, mesin gerinda, perkakas tangan dan alat ukur manual serta mekanik presisi. Selanjutnya, perancangan mesin pengiris ubi kayu menggunakan beberapa rumus untuk mendapatkan nilai besaran atau parameter meliputi daya rencana, tegangan geser, diameter poros, kecepatan pengirisan, panjang keliling sabuk dan jarak sumbu poros. Secara detail persamaan-persamaan tersebut diuraikan sebagai berikut:

### Daya rencana

Tenaga penggerak direncanakan menggunakan motor listrik. Daya rencana motor listrik dihitung menggunakan persamaan (Sularso dan Suga, 2013):

$$P_d = f_c P \quad (1)$$

### Tegangan geser

Tegangan geser merupakan perkalian gaya yang dibutuhkan dalam memotong sebuah ubi kayu dengan luas penampang ubi kayu yang dipotong. Besarnya tegangan geser pisau pengiris mengacu pada hasil penelitian Putra *et al.*, (2019) yaitu sebesar  $0,003653 \text{ N.mm}^{-2}$ .

### Diameter poros

Untuk menghitung diameter poros, diasumsikan bahwa poros hanya menerima beban torsi atau momen putar saja. Untuk menghitung diameter poros terlebih dahulu menghitung torsi menggunakan persamaan (Dahlan dan Trisno, 2012):

$$\frac{T}{I} = \frac{\tau}{r} \quad (2)$$

Karena  $I = \frac{\pi}{32} d^4$  (3), dan  $r = \frac{d}{2}$  (4), maka persamaan (2) menjadi:

$$T = \frac{\pi}{16} d^3 \tau \quad (5)$$

Dalam perencanaan ini, torsi diperoleh dari sumber tenaga penggerak motor listrik, dengan demikian torsi dapat dihitung menggunakan persamaan (Dahlan dan Trisno, 2012):

$$T = \frac{60 P}{2 \pi n_1} \quad (6)$$

Dengan menggabungkan persamaan (5) dan (6) serta memasukkan nilai daya rencana (P) pada persamaan (1) serta nilai tegangan geser, maka diameter poros (d) dapat dihitung.

### Kecepatan pengirisan

Kecepatan pengirisan atau kecepatan putar pisau pengiris dihitung menggunakan rumus perbandingan transmisi:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad (7)$$

### Jarak sumbu poros

Jarak sumbu poros dihitung menggunakan persamaan (Sularso dan Suga, 2013):

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (8)$$

dimana

$$b = 2L - \pi(D_p + d_p) \quad (9)$$

### Panjang keliling sabuk

Panjang keliling sabuk dihitung menggunakan persamaan (Sularso dan Suga, 2013):

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C} + (D_p - d_p)^2 \quad (10)$$

Keterangan :

- $P_d$  = daya rencana (watt)
- $F_c$  = faktor koreksi
- $P$  = daya motor listrik penggerak (watt)
- $T$  = torsi (Nmm)
- $r$  = jari-jari poros (mm)
- $I$  = momen inersia polar ( $m^4$ )
- $C$  = tegangan geser pisau pengiris ( $Nmm^{-2}$ )
- $d$  = diameter poros (mm)
- $D_{1,2}$  = diameter puli (mm)
- $n_{1,2}$  = putaran puli (rpm)
- $L$  = panjang sabuk (mm)
- $C$  = jarak antar sumbu poros (mm)
- $D_p$  = diameter puli yang digerakkan,  $p=1, \dots, 4$  (mm)
- $d_p$  = diameter puli penggerak,  $p=1, \dots, 4$  (mm)

Untuk mengumpulkan data penelitian, selain menggunakan mesin pengiris ubi kayu yang telah dirancang dan dibuat juga dibutuhkan alat dan bahan seperti pasangan puli-sabuk, tachometer, mikrometer, jangka sorong, timbangan digital, kamera digital, *stop watch*, kunci pas, kunci *shock*, obeng, perlengkapan mencuci, dan personal komputer (PC).

Kinerja efisiensi dan kapasitas dihitung menggunakan pendekatan desain eksperimen faktorial, dimana semua taraf sebuah faktor tertentu dikombinasikan dengan semua taraf tiap faktor lainnya yang terdapat di dalam eksperimen tersebut (Montgomery 2017). Dalam penelitian ini, faktor terdiri dari kecepatan dan tebal pengirisan. Setiap faktor memiliki taraf atau level yang menunjukkan angka atau nilai dari faktor tersebut. Kombinasi semua faktor pada setiap level dibuat dalam bentuk *payoff matrix* seperti pada Tabel 1 untuk memudahkan

eksperimen. Dalam penelitian ini, level faktor kecepatan yaitu A1=308 rpm, A2= 392 rpm, A3= 485 rpm, dan A4=595 rpm. Faktor tebal pengirisan terdiri dari dua level yaitu B1=1,5 mm, dan B2=2 mm. Kombinasi semua taraf kedua faktor menghasilkan 8 kombinasi perlakuan.

Tabel 1. *Payoff matrix* kombinasi perlakuan eksperimen

	A	A1	A2	A3	A4
B		(308 rpm)	(392 rpm)	(485 rpm)	(595 rpm)
B1 (1,5 mm)		YA1B1	YA2B1	YA3B1	YA4B1
B2 (2 mm)		YA1B2	YA2B2	YA3B2	YA4B2

Ubi kayu yang dijadikan bahan penelitian berupa ubi kayu segar varietas lokal yang dibeli di pasar tradisional di Kota Kupang. Sebelum dilakukan pengukuran kinerja mesin peniris terlebih ubi kayu dibersihkan agar semua kotoran yang masih menempel terlepas, setelah itu ubi kayu ditiriskan. Proses selanjutnya adalah mengukur dimensi berat awal ubi kayu menggunakan timbangan digital, kemudian mengukur panjang ubi kayu menggunakan vernier caliper yang bertujuan untuk menentukan rerata persentase berat dan panjang bagian yang dapat diiris. Ubi kayu yang dijadikan bahan penelitian adalah yang memiliki diameter 20-50 mm. Artinya bagian ubi kayu yang berdiameter kurang dari 20 mm tidak dijadikan bahan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui eksperimen atau pengujian langsung sesuai parameter kecepatan dan tebal pengirisan pada Tabel 1. Ubi kayu iris (*sliced cassava*) kemudian diukur berat bagian yang baik dan bagian cacat menggunakan timbangan digital. Waktu pengirisan diukur menggunakan *stop watch*. Efisiensi pengirisan (*chipping efficiency*) dan kapasitas pengirisan (*chipping capacity*) diukur menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh (Awulu *et al.*, 2015; Ndukwu *et al.*, 2020) sebagai berikut:

$$E_p = \frac{M_b}{M_o} \times 100\% \quad (11)$$

$$C_p = \frac{M_o}{T_c} \quad (12)$$

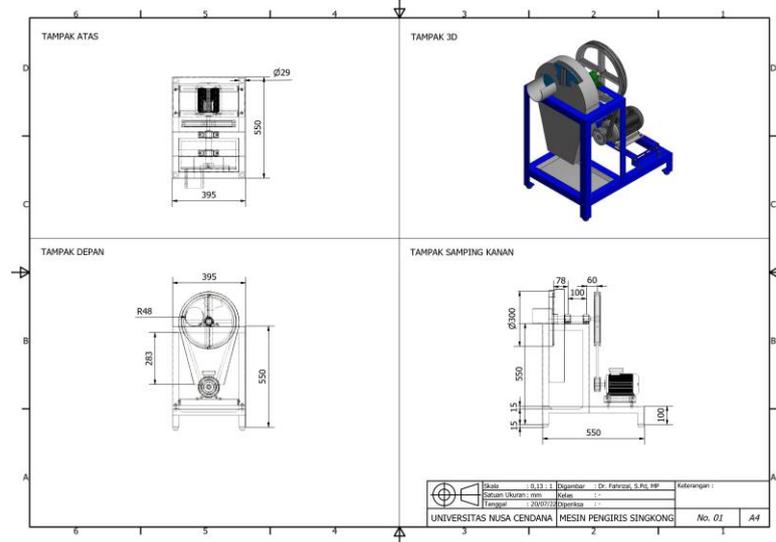
Keterangan:

- $E_p$  = efisiensi pengirisan (%)
- $C_p$  = kapasitas pengirisan (gram/detik)
- $M_b$  = berat ubi kayu iris yang baik (gram)
- $M_o$  = berat ubi kayu awal (gram)
- $T_c$  = waktu pengirisan (detik)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Komponen utama mesin pengiris ubi kayu yang dirancang dan dibuat serta digunakan dalam penelitian dari rangka, motor penggerak, sistem transmisi, dan komponen pemotong. Mesin pengiris digerakkan oleh motor listrik berdaya 1/2 HP, dengan jumlah putaran 1400 rpm. Rangka dibuat dari baja siku 30x30 mm. Piringan *blade* menggunakan 2 mata pisau ukuran 5x150 mm. Gambar disain mesin pengiris dibuat menggunakan aplikasi Auto Desk Inventor Professional 2020 seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin pengiris ubi kayu yang digunakan dalam penelitian

Spesifikasi mesin pengiris ubi kayu hasil rancangan diperoleh menggunakan persamaan (1) sampai dengan persamaan (10). Hasil perhitungan diperoleh spesifikasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi mesin ubi kayu hasil rancangan

Spesifikasi	Keterangan
Daya motor listrik dan jumlah putaran	1/2 HP, 1440 rpm
Diameter poros pada puli yang digerakkan	24 mm
Panjang keliling sabuk	1008 mm
Jarak sumbu poros	330 mm

Kecepatan pengirisan menunjukkan jumlah putaran puli yang digerakkan. Angka kecepatan pengirisan dihitung berdasarkan perbandingan diameter pasangan puli penggerak dan puli yang digerakkan. Atas dasar daya motor listrik yang direncanakan dan putaran poros penggerak, dalam penelitian ini digunakan sabuk-V tipe A. Jumlah putaran puli teoritis dihitung menggunakan persamaan (7), sedangkan jumlah putaran aktual diukur langsung menggunakan Tachometer Digital Sanwa SE300. Jumlah putaran serta tipe sabuk yang digunakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Putaran puli, jumlah putaran dan tipe sabuk

Perlakuan	Diameter puli penggerak (mm)	Diameter puli digerakkan (mm)	Tipe sabuk yang digunakan	Jumlah putaran teoritis (rpm)	Jumlah putaran aktual (rpm)
1	65	155	A40	603	595
2	65	190	A42	492	485
3	65	235	A45	398	392
4	65	300	A49	312	308

Data hasil pengukuran efisiensi dan kapasitas pengirisan diperoleh melalui eksperimen dengan mengkombinasikan faktor beserta nilai yang telah dirancang sebelumnya. Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 8 kali seperti disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan tabel

tersebut dapat dilihat bahwa nilai hasil pengukuran efisiensi pengirisan setiap kombinasi perlakuan berbeda antara satu dengan yang lainnya. Perbedaan itu disebabkan karena level setiap faktor juga berbeda. Nilai rerata efisiensi tertinggi diperoleh pada perlakuan YA3B2 yaitu pada kecepatan putar 485 rpm dengan tebal pengirisan 2 mm, sedangkan nilai rerata tertinggi untuk kapasitas diperoleh pada perlakuan YA4B2 yaitu kecepatan putar 595 rpm dengan tebal pengirisan 2 mm. Rerata hasil pengukuran disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

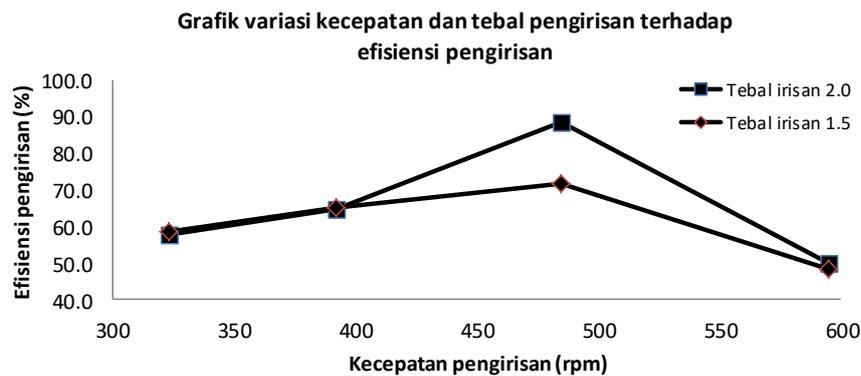
Tabel 4 Rerata hasil pengukuran efisiensi pengirisan

YA1B1	YA2B1	YA3B1	YA4B1	YA1B2	YA2B2	YA3B2	YA4B2
58,5	65,3	71,8	48,3	57,7	64,9	88,5	50,2

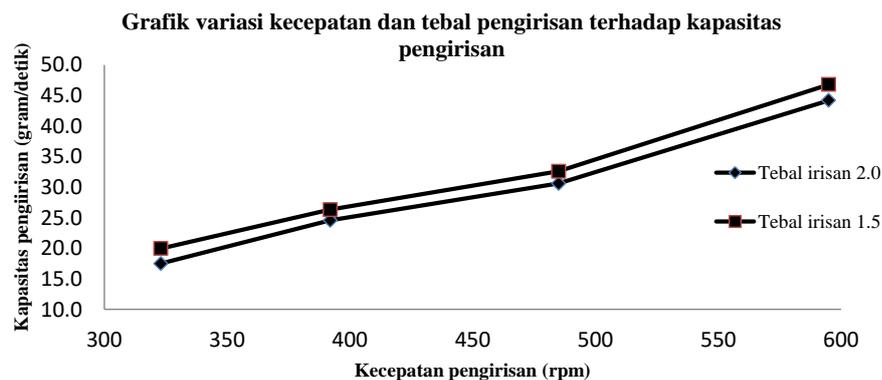
Tabel 5. Rerata hasil pengukuran kapasitas pengirisan

YA1B1	YA2B1	YA3B1	YA4B1	YA1B2	YA2B2	YA3B2	YA4B2
17,50	24,56	30,60	44,20	19,95	26,33	32,60	46,80

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai hasil pengukuran efisiensi pengirisan pada setiap level dan faktor. Analisis tersebut disajikan dalam grafik kartesian dimana pada sumbu X adalah parameter kecepatan pengirisan (rpm), sedangkan pada sumbu Y adalah efisiensi dan kapasitas pengirisan (%). Gambar 2 dan Gambar 3 berupa grafik yang menggambarkan hasil pengukuran efisiensi dan kapasitas pengirisan pada setiap level dan faktor. Berdasarkan grafik tersebut dijelaskan bahwa nilai efisiensi tertinggi didapatkan pada kecepatan 485 rpm dan tebal pengirisan 2 mm, sedangkan nilai kapasitas tertinggi diperoleh pada kecepatan putar 595 rpm dengan tebal pengirisan 2 mm.



Gambar 2. Nilai hasil pengukuran efisiensi pengirisan pada setiap level dan faktor



Gambar 3. Nilai hasil pengukuran kapasitas pengirisan pada setiap level dan faktor

### Pembahasan

Berbagai jenis mesin pengiris ubi kayu telah dirancang dan dibuat oleh beberapa peneliti untuk digunakan di industri kecil dan menengah (Suherman *et al.*, 2021). Besarnya kapasitas dan daya yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan industri pengguna. Daya motor penggerak yang digunakan bervariasi, mulai  $\frac{1}{4}$  HP,  $\frac{1}{2}$  HP, dan 1 HP. Daya motor penggerak berkaitan langsung terhadap besarnya tegangan geser pisau pengiris. Selain daya motor penggerak, jumlah putaran motor penggerak juga sangat penting diperhatikan. Umumnya produsen motor listrik sudah menyediakan berbagai spesifikasi daya-putaran pada motor listrik yang diproduksi. Jumlah putaran menentukan kecepatan putar atau kecepatan pengirisan. Variasi jumlah kecepatan putar yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak empat, lebih banyak dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan tiga variasi kecepatan (Awulu *et al.*, 2015; Syaifudin *et al.*, 2020; Ndukwu *et al.*, 2020; Ahorsu *et al.*, 2022). Namun demikian sejumlah penelitian menggunakan empat dan lebih dari empat variasi kecepatan putar seperti Adejumo *et al.*, (2011). Semakin banyak jumlah variasi kecepatan yang digunakan semakin banyak informasi yang diperoleh, namun demikian berdampak pada meningkatnya biaya yang digunakan. Pada Tabel 4 dilihat bahwa kecepatan pengirisan tidak berbanding lurus dengan efisiensi pengirisan. Hal ini diduga terjadi karena kecepatan lepasnya atau turunnya ubi yang telah diiris lebih lambat dibanding dengan kecepatan putar pisau pengiris (Fahrizal *et al.*, 2023). Kandungan air yang tinggi pada ubi menyebabkan ubi yang diiris masih lengket dan tidak langsung lepas. Ubi yang telah diiris mendapat hantaman (*impact*) mata pisau menyebabkan ubi iris tersebut rusak. Semakin banyak ubi iris yang rusak semakin rendah efisiensi pengirisan. Tebal irisan juga berpengaruh pada tingkat efisiensi. Ketebalan irisan 2 mm dihasilkan tingkat efisiensi lebih tinggi dibanding 1,5 mm, artinya ubi iris lebih sedikit yang rusak pada ketebalan 2 mm. Selanjutnya pada Tabel 5 dilihat bahwa kapasitas tertinggi diperoleh pada kecepatan putar tertinggi yaitu 595 rpm. Hal ini berarti semakin tinggi kecepatan putar semakin tinggi pula kapasitas pengirisan. Dalam penelitian ini efisiensi pengirisan tertinggi sebesar 88,5% diperoleh pada kecepatan putar 485 rpm dan tebal pengirisan 2 mm. Hasil penelitian berbeda dengan penelitian (Awulu *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa efisiensi tertinggi sebesar 84,9% diperoleh pada kecepatan 300 rpm. Sementara itu (Adejumo *et al.*, 2011) melaporkan bahwa efisiensi tertinggi diperoleh pada kecepatan rentangan 300-400 rpm. Selanjutnya (Ndukwu *et al.*, 2020) melaporkan bahwa efisiensi tertinggi sebesar 79,57% diperoleh pada kecepatan 533 rpm dengan kandungan air 68%. Dengan demikian penelitian ini menghasilkan efisiensi pengirisan tertinggi dibanding dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Namun demikian penelitian ini hanya mempertimbangkan kecepatan dan tebal pengirisan tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti kandungan air bahan baku, jenis pisau, jumlah mata pisau, dan sudut mata pisau.

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dimensi, ukuran-ukuran utama, serta desain mesin pengiris ubi kayu diperoleh melalui perencanaan dengan menerapkan persamaan-persamaan atau rumus matematika serta menggunakan aplikasi gambar teknik untuk menghasilkan gambar desain sebelum proses manufaktur. Selanjutnya dibutuhkan alat dan mesin perkakas dalam proses manufaktur tersebut agar dihasilkan *prototype* mesin pengiris yang sesuai spesifikasi yang ditentukan. Berdasarkan hasil perancangan didapatkan bahwa mesin pengiris menggunakan motor listrik penggerak dengan  $\frac{1}{4}$  pk dengan putaran 1440 rpm. Diameter poros pada puli *driven* sebesar 24 mm. Pada dudukan bantalan dilengkapi alur sehingga bantalan dapat diatur maju-mundur

sesuai panjang sabuk yang digunakan serta jarak antara poros puli *driver* dengan poros puli *driven*. Variasi kecepatan pengirisan diperoleh dengan mengatur perbandingan puli. Angka jumlah putaran aktual diperoleh dengan menggunakan alat tachometer digital merek Sanwa E300. Hasil pengujian kinerja kapasitas dan efisiensi pengirisan didapatkan bahwa efisiensi tertinggi sebesar 88,5% diperoleh pada kecepatan putar 485 rpm dan tebal pengirisan 2 mm, sedangkan kapasitas tertinggi sebesar 33,63 gram/detik diperoleh pada kecepatan putar 595 rpm dengan tebal pengirisan 2 mm. Dengan demikian hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengguna khususnya *home industry* keripik ubi kayu dalam menentukan kecepatan dan tebal pengirisan pada kegiatan produksi. Namun demikian, dalam penelitian ini ditemukan sejumlah kekurangan yang masih perlu dikaji lebih lanjut, misalnya parameter kandungan air bahan baku, jumlah mata pisau, sudut mata pisau belum dipertimbangkan dalam penelitian. Oleh karena itu disarankan untuk penelitian selanjutnya agar mengkaji dan mempertimbangkan parameter tersebut sehingga diperoleh informasi yang lebih lengkap.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti menyampaikan terima kasih kepada segenap pimpinan Universitas Nusa Cendana atas pendanaan penelitian melalui Dana PNBPDIPA FKIP Undana dengan Nomor Kontrak: 26/UN15.9.2/PPK/SPK/VI/2022. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada UKM Madani Ende dan UKM Sima Indah Kupang atas kesediaan menerima tim peneliti dalam kegiatan *benchmarking*.

### DAFTAR RUJUKAN

- Adejumo, A.O.D., Oradugba, O.B., Ilori, T.A., & Adenekan, M.O. 2011. Development and Evaluation of A Cassava Chipping Machine. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3: 43-51.
- Awulu, J.O., J. Audu, & Y.M. Jibril. (2015). Development of Cassava (Manihot) Chipping Machine using Electric Motor Cum Manual Operation. *Jurnal of Harmonized Research (JOHR)*, 3(2):78-84.
- Ayetigbo, O., Latif, S., Abass A., & Muller J. (2018). Comparison characteristics of root, flour and starch of biofortified yellow-flesh and white-flesh cassava variants, and sustainability consideration: A review. *Sustainability*, 10:1-32.
- Ahorsu S.K., Ofori H., Ampah J., Kumah E.K., & Budu M. (2022). Effect of variable chipping clearance and operational speed on the cassava chip geometry. *Journal of Agricultural Engineering*, LIII: 1303.
- [BPS] Biro Pusat Statistik, (2015). *Produksi Tanaman Pangan Angka Tetap 2015*. Jakarta: Biro Pusat Statistik.
- [BPS Provinsi NTT] Biro Pusat Statistik Provinsi NTT, (2020). *Perkembangan Luas Panen, Rata-rata Produksi dan Produksi Ubi Kayu di Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Kupang. BPS Provinsi NTT.
- Dahlan D., & Trisno M.D. (2012). *Elemen Mesin*. Jakarta: Citra Harta Prima.

- Fahrizal, Sealtial M., Priyono, Suprpto E., Basri, & Bianome W. (2023). Pengaruh Parameter Kecepatan Potong terhadap Efisiensi Mesin Pengiris Ubi Kayu. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-9. Vol. 9 No. 1 (2023) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097.
- Jimoh, M.O., & Olukunle, O.J. (2012). An Automated Cassava Peeling System for the Enhancement of Food Security in Nigeria. *Nigerian Food Journal*, 30(2): 73-79.
- Montgomery, D.C. (2017). *Design and Analysis of Experiment*. John Wiley & Sons.
- Ndukwu, M., Afam. G., & Nwakuba, N. (2020). Development and Optimization of a Manual Fed Cassava Root Chipper for Household Cassava Processors. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(2): 283-295.
- Putra, FK., Safril, Leni, D., dan Selviyanty, YH. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengiris Singkong. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(1):19-23.
- Suherman, Muharnif, Ilmi, Syaputra S.A., & Harahap M. (2021). Review Mesin Pengiris Keripik Singkong untuk Home Industri. *ATDS SAINTECH - Journal of Engineering*, Vol. 2(2):29-37.
- Sularso & Suga K. (2013). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Saediman, H., Limi, MA., Arimbawa, P., & Indarsyih, Y. (2016). Cassava consumption and food security status among cassava growing households in Southeast Sulawesi. *Pak. J. Nutr.*, 15(12):1008-1016.
- Saravanan, RAJU, Ravi V, Stephen R, Thajudhin S, & George J. (2016). Post-harvest physiological deterioration of cassava (*Manihot esculenta*). A review. *Indian J. Agric. Sci.* 86:1380-1390.
- Syaifudin, M., Rubiano, G., & Qiran I. (2020). Pengaruh sudut kerja pisau potong terhadap unjuk kerja mesin perajang singkong. *Jurnal V-Mac*, 5(1): 5-8.