



Uji Kinerja Alat Chopper Serbaguna Untuk Merajang Batang Singkong Varietas Bayeman

Performance Evaluation of a Multi-Purpose Chopper for Shredding Bayeman Variety Cassava Stems

Sandi Asmara^{1*}, Tamrin¹, Rizky Zakaria¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: Shandiasmar@yahoo.com

Abstract. *Cassava production not only produces tubers and leaves that can be used as vegetables, but there is also waste produced, one of which is cassava stems. So far, cassava stem waste has not been widely utilized by farmers, so after the cassava is harvested, the cassava stems are just left lying on the land. This study aims to reduce cassava stem waste by reducing the size using a multi-purpose Chopper tool with several variations in engine rotation per minute (RPM). This research was conducted at the Agricultural Machinery and Equipment Power Laboratory, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Lampung in March 2025. The treatment used 3 variations of RPM, namely 1500, 1800, and 2100 where each used 3 different input amounts, namely: input of 3 stems, 4 stems, and 5 stems and each RPM was repeated 3 times. The results showed that chopping using the RPM setting of 2100 and the input amount of 4 cassava stems had the best work capacity with a value of 150.8 kg/hour. The lowest fuel consumption using RPM variation of 1500 and the amount of input of 3 sticks with a value of 591.6 ml/hour.*

Keywords: *Cassava Sticks, Chopping, RPM.*

1. Pendahuluan

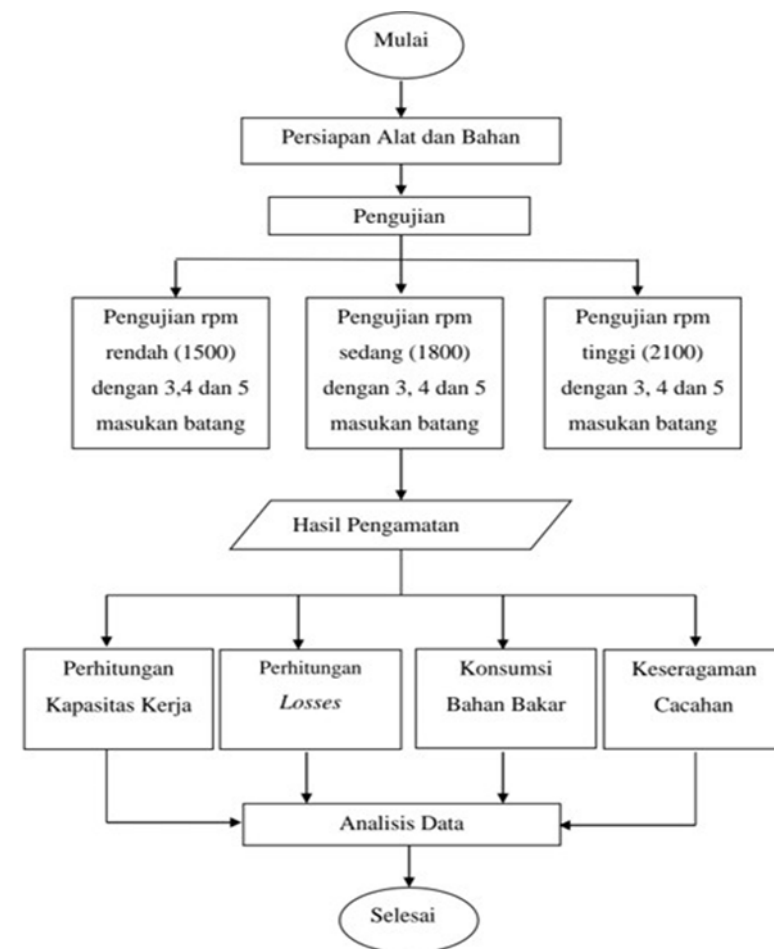
Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu produk pertanian tanaman pangan yang digolongkan dalam umbi-umbian sebagai pengganti makanan pokok karena memiliki kandungan seperti karbohidrat, protein, serat, vitamin, fosfat, mineral, dan air. Badan Pusat Statistik (BPS) Lampung (2023) melaporkan, produksi singkong yang dihasilkan provinsi Lampung sebesar 7,1 juta ton. Tercatat pada BPS Provinsi Lampung 2023 potensi singkong khususnya Indonesia di dominasi oleh Provinsi Lampung dengan luas lahan panen 243.000 ha. Kondisi ini menarik dan membutuhkan solusi segera dalam pengelolaan dan penggunaan limbah tertulis.

Bagaimana mengubah limbah biomassa batang singkong untuk menjadi produk yang lebih berharga dan menguntungkan. Solusi yang harus dipertimbangkan adalah menambah. Penanganan dan pemanfaatan limbah biomassa batang singkong tidak dibuang sama sekali (Asmara, Kuncoro, & Zukarnain, 2019).

Saat ini limbah batang singkong sudah bisa diatasi dan dimanfaatkan dengan adanya alat pencacah batang singkong yaitu *chopper* serbaguna. Alat ini berfungsi untuk menghancurkan limbah batang singkong menjadi serbuk-serbuk halus. Setelah limbah batang singkong berubah bentuk menjadi serbuk halus maka dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pupuk organik, briket, dan papan komposit. Alat pencacah serbaguna tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama (Afriyanto, 2012).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2025 di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian (LDAMP) Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung. Pemilihan waktu dan tempat ini didasarkan pada ketersediaan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melakukan uji kinerja alat *Chopper* serbaguna. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Chopper* serbaguna, timbangan digital, stopwatch, alat tulis, tachometer, kamera, karung plastik, penggaris, gelas ukur. Bahan yang digunakan adalah batang singkong, bahan bakar (jika menggunakan *chopper* bertenaga mesin bensin), dan Pelumas mesin. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif yang merupakan metode penelitian dengan pengujian, pengukuran dan hipotesis berdasarkan perhitungan matematika dan statistik.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja (K_a) dihitung dengan cara melakukan proses pencacahan limbah batang singkong selama 5 menit, kemudian hasil cacahan batang singkong tadi ditimbang (B_o). Untuk menentukan kapasitas kerjanya yaitu jumlah batang singkong yang berhasil dicacah kemudian dibagi dengan waktu proses pencacahan selama 5 menit (t).

$$K_a = \frac{B_o}{t} \quad (1)$$

2.2 Tingkat Kehilangan (Losses)

Untuk menghitung persentase bahan terbuang (IKC) dengan cara mengetahui bahan input dikurangi cacahan yang dihasilkan alat pencacah batang singkong kemudian dibagi bahan input (B_I) lagi lalu dikali 100%. Tingkat Kehilangan atau *losses* dihitung dengan persamaan:

$$IKC = \frac{B_I - B_O}{B_I} \times 100 \% \quad (2)$$

2.3 Konsumsi Bahan Bakar

Pengukuran konsumsi bahan bakar (K_b) diukur dengan menggunakan gelas ukur yang akan dihubungkan langsung ke mesin. Konsumsi bahan bakar ini dihitung dengan cara membagi volume bahan bakar yang terpakai (V_b) dibagi dengan berat bahan yang dirajang selama 5 menit.

$$K_b = \frac{V_b}{t} \quad (3)$$

2.4 Keseragaman Cacahan

Parameter pertama adalah massa tertahan (gram) pada ayakan dengan ukuran berbeda, yaitu <0,2 cm, 0,2–<0,5 cm, 0,5–<1 cm, dan >1 cm. Parameter ini menunjukkan distribusi ukuran cacahan pada masing-masing kategori ukuran. Selanjutnya, ukuran rata-rata cacahan (cm) dihitung sebagai hasil estimasi berdasarkan distribusi massa pada tiap ukuran, yang mencerminkan kecenderungan umum ukuran cacahan yang dihasilkan pada tiap perlakuan. Terakhir, indeks keseragaman (%) digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat keseragaman ukuran hasil cacahan.

$$IKC = \frac{SD}{Rata-rata} \times 100 \% \quad (4)$$

2.5 Analisis Data

Analisis ini melibatkan uji Anova (*Analysis of variance*) dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel kemudian ada uji lanjutan yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mendapatkan kesimpulan yang akurat mengenai kinerja alat chopper serbaguna pada batang singkong.

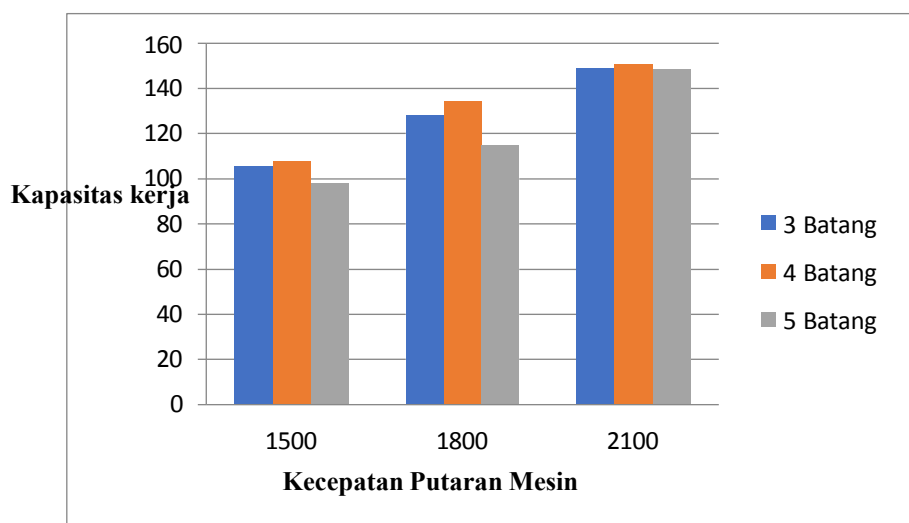
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kapasitas Kerja

Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan parameter yang telah ditetapkan, yaitu RPM 1500, 1800 dan 2100, dengan jumlah masukan 3 batang singkong, 4 batang singkong, dan 5 batang singkong dengan mengonversikan data yang diperoleh dalam bentuk jam maka diperoleh data hasil kapasitas kerja yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas kerja (kg/jam)

Perlakuan	Ulangan			Rata- Rata
	1	2	3	
R1M3	103,2	99,6	114	105,6
R1M4	99,6	127,2	96,0	107,6
R1M5	91,2	104,4	98,4	98,0
R2M3	120,0	121,2	144,0	128,4
R2M4	138,0	110,4	154,8	134,4
R2M5	114,0	103,2	127,0	114,8
R3M3	146,4	165,6	134,4	148,8
R3M4	135,6	177,6	139,2	150,8
R3M5	124,8	178,8	141,6	148,4



Gambar 2. Grafik rata-rata kapasitas kerja

Berdasarkan grafik rata-rata kapasitas kerja pada Gambar 2 diketahui bahwa pada jenis RPM 1500 yang memiliki kapasitas kerja terbesar adalah dengan jumlah masukan 4 batang yaitu sebesar 107,6 kg/jam. Selanjutnya pada jenis RPM 1800 yang memiliki kapasitas kerja terbesar pada jumlah masukan 4 batang dengan jumlah kapasitas sebesar 134,4 kg/jam. Pada jenis RPM 2100 yang memiliki kapasitas kerja terbesar pada jumlah masukan 4 batang dengan jumlah kapasitas kerja sebesar 150,8 kg/jam.

Tabel 2. Uji *Anova* pengaruh interaksi jenis RPM dengan jumlah masukan terhadap kapasitas kerja alat.

Sumber Variasi	JK (SS)	df	KT (MS)	F hitung	P-value	F kritis	Ket.
RPM	9359,79	2	4679,89	15,18	0,00	3,55	**
Masukan	521,71	2	260,85	0,85	0,45	3,55	TN
Interaksi	247,25	4	61,81	0,20	0,93	2,93	TN
Galat	5548,8	18	308,27				
Total	15677,55	26					

Keterangan: TN : Tidak berpengaruh nyata, * : Berpengaruh nyata, ** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 3. Uji Beda Nyata Terkecil jenis RPM terhadap kapasitas kerja

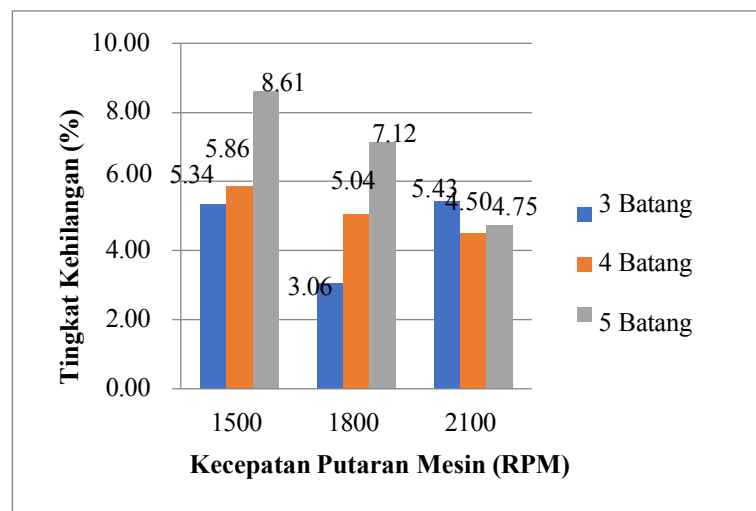
Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
R1	103,73	a
R2	125,87	b
R3	149,33	c

Tabel 4. Uji Beda Nyata Terkecil jumlah masukan terhadap kapasitas kerja

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
M3	15,24	a
M4	14,25	ab
M5	13,53	b

3.2 Tingkat Kehilangan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi *losses*, yang pertama kecepatan putaran mesin (RPM), RPM tinggi dapat mengurangi waktu proses, sehingga meminimalkan paparan panas dan gesekan yang menyebabkan *losses*, namun jika melebihi kapasitas optimal, justru beresiko menyebabkan vibrasi atau ketidakstabilan (Wahyudi et al., 2018). Kedua jumlah batang, penambahan batang meningkatkan beban mesin. Jika tidak diimbangi dengan RPM sesuai, dapat menurunkan efisiensi pecacahan dan meningkatkan *losses*. Ketiga kualitas pisau dan distribusi bahan, pisau tumpul atau distribusi bahan tidak merata dapat menyebabkan gesekan berlebih, meningkatkan *losses* (Gomes et al., 2020).

Gambar 3. Grafik rata-rata tingkat kehilangan (*losses*)

Diketahui dari Gambar 3 di atas bahwa nilai terbesar *losses* pada masing-masing jenis RPM memiliki nilai yang berbeda dikarenakan jumlah masukan dan jenis RPM yang berbeda dalam sekali cacahan sehingga berat dari bahan yang digunakan jadi berbeda.

Tabel 5. Uji *Anova* pengaruh interaksi jenis RPM dengan jumlah masukan terhadap tingkat kehilangan (*losses*)

Sumber Variasi	JK (SS)	df	KT (MS)	F hitung	P-value	F kritis	Ket
RPM	17,57	2	8,78	6,29	0,01	3,55	**
Masukan	13,33	2	6,66	4,77	0,02	3,55	**
Interaksi	0,89	4	0,22	0,16	0,96	2,93	TN
Galat	25,13	18	1,40				
Total	56,91	26					

Tabel 5 merupakan hasil uji *Anova* pengaruh interaksi jenis RPM dengan jumlah masukan terhadap *losses*. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat interaksi jenis RPM terhadap *losses* tidak berpengaruh nyata. Sedangkan RPM dan jumlah masukan berpengaruh nyata pada taraf 0,05.

Tabel 6. Uji Beda Nyata Terkecil jenis RPM terhadap tingkat kehilangan

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
R1	15,35	a
R2	14,30	ab
R3	13,37	c

Pada Tabel 6 diatas merupakan hasil uji beda nyata terkecil jenis RPM terhadap tingkat kehilangan (*losses*). Hasil penelitian ini didapatkan nilai *losses* terbesar sebesar 15,35% pada RPM 1500 (R1) dan nilai terendah sebesar 13,37% pada RPM 2100 (R3).

Tabel 7. Uji Beda Nyata Terkecil jumlah masukan terhadap susut bobot.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
M3	4,610531	a
M4	5,133962	a
M5	6,826673	b

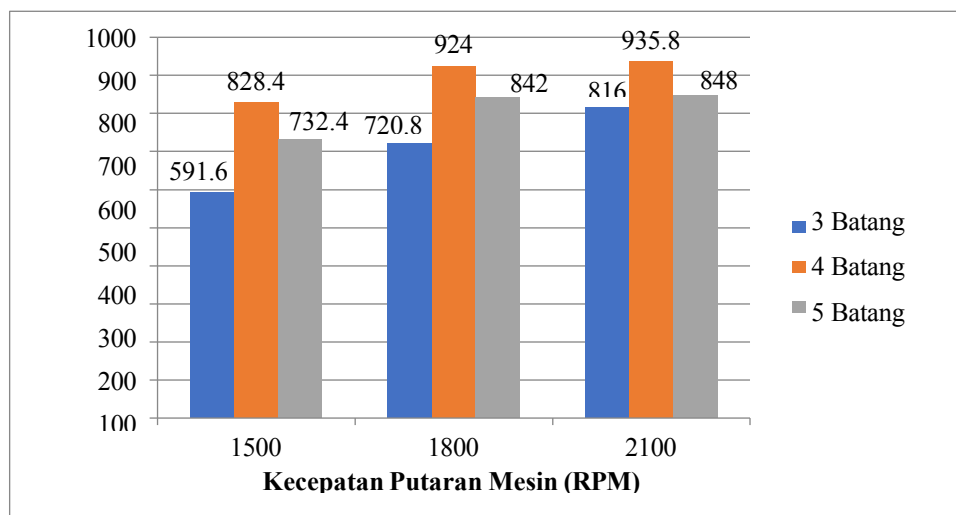
Dari hasil ini dapat diketahui bahwa perlakuan M5 berbeda nyata dibandingkan dengan M3 dan M4, yang artinya peningkatan jumlah masukan hingga 5 batang menyebabkan kenaikan *losses* secara signifikan.

3.3 Konsumsi Bahan Bakar

Hasil pada tabel menunjukkan untuk ulangan pertama pada jenis RPM 1500 masukan 3 batang bahan bakar yang terpakai sebanyak 604,2 ml/jam. Untuk ulangan kedua pada jenis RPM 1500 masukan 3 batang bahan bakar yang terpakai sebanyak 585 ml/jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat grafik rata-rata konsumsi bahan bakar yang disajikan pada Gambar 4.

Tabel 8. Rata-rata konsumsi bahan bakar (ml/jam)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
R1M3	604,2	585,0	585,6	591,6
R1M4	830,4	769,2	885,6	828,4
R1M5	732,0	730,2	735,0	732,4
R2M3	720,6	723,6	718,2	720,8
R2M4	927,0	980,4	864,6	924,0
R2M5	840,0	841,2	844,8	842,0
R3M3	816,0	814,8	817,2	816,0
R3M4	941,4	934,2	931,8	935,8
R3M5	888,6	829,2	826,2	848,0



Gambar 4. Grafik rata-rata konsumsi bahan bakar

Pada jenis RPM 1800 yang memiliki konsumsi bahan bakar terbesar adalah pada jumlah masukan 4 batang sebesar 924 ml/jam. Pada jenis RPM 2100 yang memiliki konsumsi bahan bakar terbesar adalah pada jumlah masukan 4 batang sebesar 935,8 ml/jam. Diketahui dari Gambar 4 di atas bahwa nilai terbesar konsumsi bahan bakar pada masing-masing jenis RPM yaitu pada masukan 4.

Tabel 9. Konsumsi bahan bakar spesifik

Perlakuan	Rata-rata Kapasitas Kerja (kg/jam)	Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar (ml/kg)	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (l/kg)
R1M3	105,6	591,6	0,006
R1M4	107,6	828,4	0,008
R1M5	98,0	732,4	0,007
R2M3	128,4	720,8	0,006
R2M4	134,4	924,0	0,007
R2M5	114,8	842,0	0,007
R3M3	148,8	816,0	0,005
R3M4	150,8	935,8	0,006
R3M5	148,4	848,0	0,006

Uji Anova menunjukkan bahwa pengaruh bahan dan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar tidak berpengaruh nyata pada taraf 0,05 seperti pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Uji *Anova* pengaruh interaksi jenis RPM dengan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar.

Sumber Variasi	JK (SS)	df	KT (MS)	F hitung	P-value	F kritis	Ket
RPM	1082	2	54126,52	59,75	1,12	3,55	**
Masukan	156820,6	2	78410,28	86,55	5,83	3,55	**
Interaksi	14082,88	4	3520,72	3,88	0,01	2,92	**
Galat	16305,84	18	905,88				
Total	295462,3	26					

Keterangan: TN : Tidak Berpengaruh Nyata, * : Berpengaruh nyata, ** : Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan data yang diperoleh pada table 10 bisa diperhatikan interaksi jenis RPM dan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar berpengaruh sangat nyata pada taraf 0,05, untuk faktor jenis RPM berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi bahan bakar, dan faktor jumlah masukan juga berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi bahan bakar.

Tabel 11. Uji Beda Nyata Terkecil jenis RPM terhadap konsumsi bahan bakar.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
R1	717,47	a
R2	828,93	b
R3	866,6	c

Hasil penelitian ini didapatkan nilai konsumsi bahan bakar terbesar sebesar 866,6 ml pada RPM 2100 (R3) dan nilai konsumsi bahan bakar terendah sebesar 717,47 ml pada RPM 1500 (R1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarif et al., (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi daya mesin untuk mengolah bahan maka semakin tinggi pula konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan.

Tabel 12. Uji Beda Nyata Terkecil jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
M3	709,47	a
M4	896,07	b
M5	807,47	c

Hasil penelitian ini didapatkan nilai konsumsi bahan bakar terbesar sebesar 896,07 ml pada masukan 4 (M4) dan nilai konsumsi bahan bakar terendah sebesar 709,47 ml pada masukan 3 (M3).

Tabel 13. Uji Beda Nyata Terkecil interaksi jenis RPM dan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar.

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
R1M3	591,6	d
R1M4	828,4	b
R1M5	732,4	c
R2M3	720,8	c
R2M4	924,0	a
R2M5	842,0	b
R3M3	816,0	b
R3M4	935,8	a
R3M5	848,0	b

Pada Tabel 13 diatas, interaksi antara jenis RPM dan jumlah masukan batang sangat memengaruhi konsumsi bahan bakar. Kombinasi RPM tinggi dan masukan (R3M4 dan R2M4) menghasilkan konsumsi bahan bakar tertinggi.

3.4 Keseragaman Cacahan

Distribusi massa tertahan menunjukkan bahwa setiap perlakuan, yang merupakan kombinasi antara kecepatan putar mesin (RPM) dan jumlah batang singkong (dari R1M3 hingga R3M5), menghasilkan distribusi massa yang berbeda pada masing- masing ukuran ayakan. Perlakuan R3M5 memiliki massa tertahan terbanyak pada fraksi ukuran 0,5–<1 cm, yang menunjukkan bahwa proporsi hasil cacahan didominasi oleh ukuran yang tergolong kasar.

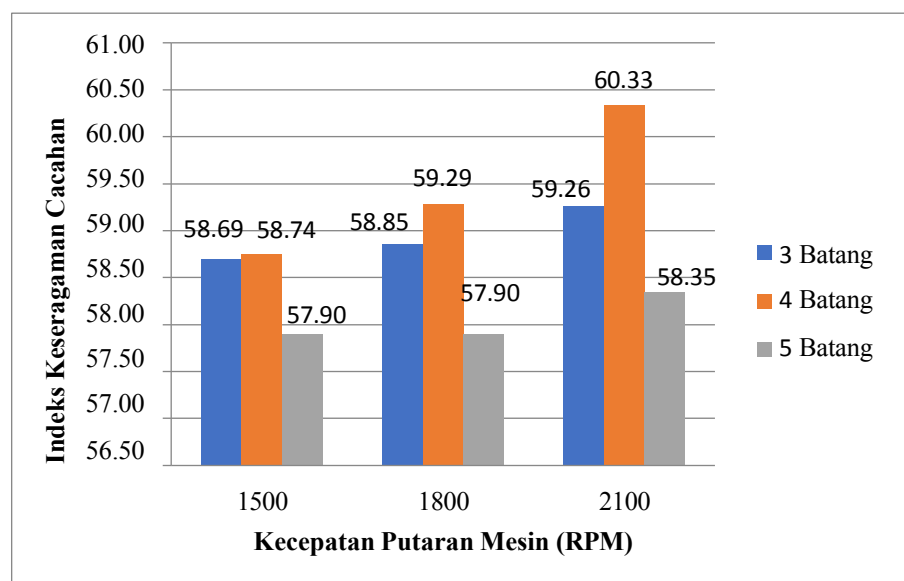
Tabel 14. Rata-rata dan indeks hasil keseragaman cacahan ulangan 1

Perlakuan	Massa Tertahan (gram)				Ukuran Rata-Rata (cm)	Indeks Keseragaman (%)
	0,2	0,35	0,75	1		
	<0,2	0,2 - <0,5	0,5 - <1	>1		
R1M3	0,785	2,503	4,032	1,695	0,638053	58,53882
R1M4	0,473	2,152	3,257	1,45	0,646556	59,62794
R1M5	0,669	2,202	3,656	1,405	0,636851	58,99366
R2M3	0,658	3,233	4,076	1,868	0,629197	57,9168
R2M4	1,378	4,088	5,458	1,859	0,599147	55,80672
R2M5	0,769	3,244	4,815	1,643	0,624912	58,9066
R3M3	0,907	3,395	5,036	1,728	0,621241	58,31523
R3M4	0,898	3,413	5,337	1,788	0,626522	58,31523
R3M5	0,985	3,567	5,275	1,719	0,616724	58,09843

Tabel 15. Rata-rata dan indeks hasil keseragaman cacahan ulangan 2

Perlakuan	Massa Tertahan(gram)				Ukuran Rata-Rata (cm)	Indeks Keseragaman (%)
	0,2	0,35	0,75	1		
	<0,2	0,2 - <0,5	0,5 - <1	>1		
R1M3	0,586	2,502	3,631	1,595	0,63882	58,85067
R1M4	0,674	3,053	4,057	1,051	0,599559	58,08027
R1M5	0,69	2,162	3,757	1,796	0,655378	59,51735
R2M3	0,618	3,11	4,575	1,468	0,625458	59,57203
R2M4	0,379	2,61	4,65	1,456	0,652314	62,76856
R2M5	0,366	2,543	4,116	1,407	0,647207	61,76157
R3M3	1,067	3,794	5,356	1,797	0,612227	57,48163
R3M4	0,768	3,388	5,257	1,637	0,626167	57,48163
R3M5	0,734	3,244	4,596	1,55	0,620229	58,60161

Ukuran rata-rata cacahan bervariasi, mulai dari yang terkecil sebesar 0,60 cm pada perlakuan R2M4 hingga yang terbesar sebesar 0,65 cm pada perlakuan R1M4. Semakin kecil nilai ukuran rata-rata ini, maka hasil cacahan yang dihasilkan semakin halus. Indeks keseragaman hasil cacahan berkisar antara 55,81% pada perlakuan R2M4 hingga 58,54% pada perlakuan R1M3. Nilai tertinggi pada R1M3 menunjukkan bahwa hasil cacahan dari perlakuan tersebut memiliki tingkat keseragaman yang paling tinggi, sedangkan nilai terendah pada R2M4 mengindikasikan bahwa hasil cacahan dari perlakuan ini paling tidak seragam.



Gambar 5. Grafik rata-rata indeks keseragaman Cacahan (%)

Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah masukan 4 batang secara konsisten menghasilkan indeks keseragaman tertinggi pada semua tingkat kecepatan RPM. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi antara putaran mesin yang tinggi dan jumlah batang yang tidak terlalu sedikit maupun terlalu banyak dapat memberikan hasil cacahan yang lebih seragam. Kecepatan mesin yang optimal berperan penting dalam menghasilkan cacahan dengan ukuran yang relatif merata, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah batang singkong.

Tabel 16. Uji *Anova* pengaruh interaksi jenis RPM dan jumlah masukan terhadap keseragaman cacahan.

Sumber Variasi	JK (SS)	df	KT (MS)	F hitung	P-value	F kritis	Ket
RPM	6,07	2	3,03	0,86	0,46	4,26	TN
Masukan	2,42	2	1,21	0,34	0,72	4,26	TN
Interaksi	0,80	4	0,20	0,06	0,99	3,63	TN
Galat	31,88	9	3,54				
Total	41,16	17					

Keterangan: TN : Tidak Berpengaruh Nyata

Berdasarkan hasil uji *Anova* pada Tabel 16, diketahui bahwa perlakuan kecepatan putaran mesin (RPM), jumlah masukan, dan interaksinya terhadap indeks keseragaman cacahan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung yang lebih kecil dibandingkan dengan F kritis, serta nilai P-value yang lebih besar dari 0,05. Untuk perlakuan RPM, nilai F hitung adalah 0,86 dengan P-value sebesar 0,46, sedangkan nilai F kritis sebesar 4,26. Ini menunjukkan bahwa perbedaan kecepatan RPM tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keseragaman cacahan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peningkatan RPM dapat meningkatkan kapasitas kerja alat. RPM 2100 dengan masukan 4 batang menghasilkan kapasitas kerja tertinggi, yaitu sebesar 150,8 kg/jam, sedangkan kapasitas kerja terendah pada RPM 1500 dengan masukan 5 batang sebesar 98,0%.
2. Semakin tinggi RPM, semakin kecil nilai losses karena proses pencacahan berlangsung lebih efisien dan cepat. Rata-rata tingkat kehilangan (losses) tertinggi terjadi pada RPM 1500 dengan masukan 5 batang sebesar 8,61%, sedangkan losses terendah terjadi pada RPM 1800 dengan masukan 3 batang sebesar 3,06%.
3. Konsumsi bahan bakar meningkat seiring dengan kenaikan RPM dan jumlah masukan batang singkong, dengan konsumsi tertinggi tercatat pada RPM 2100 dengan masukan 4 batang, yakni sebesar 935,8 ml/jam, sedangkan terendah pada RPM 1500 dengan masukan 3 batang sebesar 591,6%.
4. Indeks keseragaman tertinggi tercatat pada RPM 2100 dan masukan 4 batang dengan nilai 60,33%, sedangkan indeks keseragaman cacahan terendah pada RPM 1500 dan RPM 1800 pada masukan 5 batang sebesar 57,90%.

Daftar Pustaka

- Ahmad, S., Wahyudi, S., dan Setiawan, B. (2019). Penggunaan Chopper Mini dalam Industri Pertanian. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(2), 45-56.
- Asmara, S., Kuncoro, S., dan Zulkarnain, I.(2019). Pelatihan Penanganan Limbah Batang Singkong Menggunakan Mesin Perajang Batang Singkong (Rabakong) Di Desa Tanjung Bulan, Kecamatan Kasui, Way Kanan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 69-74.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Data Jumlah Produksi Singkong Indonesia*. www. BPS.com. Diakses pada 29 November 2020.
- Chen, L., Zhang, X., and Li, Y. (2020). Design Innovations in Mini Choppers. *Agricultural Engineering Journal*. 25(3): 121-134.
- Gomes, R., Silva, T., and Almeida, F. (2020). Optimization of cassava processing parameters. *Journal of Food Engineering*. 45(2): 89–104.

- Hidayat, A., Rahman, T., dan Sutrisno, E. (2018). Performance Evaluation of Mini Choppers on Cassava Stalks. *Journal of Agricultural Research*, 17(1), 67-78.
- Halim, M., Prasetyo, R., dan Handayani, R. (2022). Economic Benefits of Mini Chopper in Agriculture. *Agricultural Economics Review*, 19(2), 89-102.
- Ikelle, I.I., Nworie, F.S., Ogah, A.O., and Ilochi, N.O. 2017. Study On The Combustion Properties of Bio-Coal Briquette Blends of Cassava Stalk. *ChemSearch. Journal*. 8 (2): 29-34.
- Julianto, R. (2023). *Pengaruh RPM dan Jumlah Masukan Batang Singkong Terhadap Kinerja Mesin Rabakong Tipe Tep-6*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kusuma, D., Susanto, J., dan Wibowo, P. (2019). Safety and Ergonomics in Mini Chopper Usage. *Journal of Agricultural Safety*, 14(4), 203-215.
- Mott, R.L. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Perancangan Elemen Mesin Terpadu*. Yogyakarta: ANDI YOGYAKARTA.
- Nurhadi, A., Susilawati, E., dan Wibowo, T. (2017). Blade Size and Chopping Efficiency. *Journal of Mechanical Engineering*, 22(1), 55-66.
- Purwono, dan Purnamawati, H. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Depok: Penebar Swadaya.
- Purwono. 2009. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putra, H., Wibowo, P., dan Susanto, J. (2020). Material Selection for Mini Choppers. *Journal of Material Science and Engineering*, 15(3), 149-162.