



## **Uji Kinerja Alat Pencacah Rumput (*Mini Chopper*) Type TMB 01**

### ***Performance Test of Grass Chopper (*Mini Chopper*) Type TMB 01***

**Rizki Kurniawan S<sup>1</sup>, Tamrin<sup>1\*</sup>, Sandi Asmara<sup>1</sup>, Sapto Kuncoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*Corresponding Author: [tamrinajis62@gmail.com](mailto:tamrinajis62@gmail.com)

**Abstract.** The high amount of food crop production in East Lampung Regency produces abundant biomass. This biomass can be used as silage for animal feed. A grass chopper is needed to make silage. The aim of the research was to test the performance of the TMB 01 type grass chopper on corn stalks and elephant grass with engine rotation speeds of 800, 1000 and 1200 rpm. This research was carried out in June - November 2023, at the Self-Help Agricultural and Rural Training Center (P4S) Tani's Market Balerejo, East Lampung Regency. This research was carried out with observation parameters measuring chopping time, measuring machine rotation speed, measuring fuel consumption, measuring the diversity of biomass mass that had been chopped. The research results show that rotational speed (rpm) influences work capacity, working time, fuel consumption and chopping diversity. The best rotation speed of the shredding machine is 1200 rpm.

**Keywords:** Biomass, Engine Revolution, Shredding Machine, Work Capacity.

### **1. Pendahuluan**

Menurut data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Timur dalam kurun waktu 2017 – 2019, Ubi kayu merupakan komoditas tanaman pangan dengan produksi paling tinggi jika dibandingkan dengan komoditas lainnya yaitu 1096.905 ton pada tahun 2017, 852.944 ton pada tahun 2018, dan 730.232 ton pada tahun 2019. Komoditas jagung menempati urutan ke-2 dengan total produksi 701.078 ton pada tahun 2017, 796.382 ton pada tahun 2018, dan 904.147 ton pada tahun 2020. Tingginya jumlah produksi tanaman pangan tersebut menghasilkan biomassa yang melimpah. Sehingga perlu dilakukan upaya pengolahan biomassa agar tidak menimbulkan efek pencemaran lingkungan.

Berdasarkan uraian diatas perlu penanganan yang tepat untuk mengatasi tingginya biomassa. Salah satu cara dengan memanfaatkan biomassa sebagai cadangan pakan ternak. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk pengawetan adalah biomassaa diolah menjadi silase, sehingga biomassa yang jumlahnya melimpah saat musim hujan bisa digunakan pada saat musim kemarau. Biomassa yang digunakan sebagai pakan ternak harus dicacah terlebih dahulu agar mudah dikonsumsi oleh ternak. Proses pencacahan biomassa ini juga dilakukan untuk memperkecil ukuran biomassa agar mempermudah perkembangan sel organism pada biomasssa untuk biomassa menjadi silase. Jika ukuran partikel terlalu besar, luas permukaan yang diserang mikro organisme menjadi berkurang sehingga reaksi dan proses perombakannya menjadi lebih lambat (Hidayat dan Gunanto, 2006). Oleh karena itu biomassa harus dicacah untuk memperkecil ukurannya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi seperti pelet dan bahan pakan ternak.

Pencacahan biomassa seperti batang ubi kayu, tebon jagung, dan rumput gajah apabila dicacah secara manual membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang cukup besar sehingga tidak efisien. Oleh karena itu diperlukan adanya alat yang dapat membantu proses pengecilan ukuran untuk memudahkan dan mempercepat proses pencacahan. Selama ini mesin seperti gambar 1

sudah banyak digunakan oleh masyarakat. Namun masih menimbulkan persoalan terkait alat pencacah tersebut. Faktor timbulnya persoalan ini yaitu kurangnya pemahaman masyarakat mengenai karakteristik kinerja mesin tersebut, sehingga hasil kinerja alat pencacah tidak bekerja dengan maksimal. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk menguji kinerja dari mesin pencacah biomassa yang nantinya dapat diketahui karakteristik kinerja alat pencacah tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencacah rumput *type* TMB 01 (Gambar 1), alat tulis, *stopwatch*, *tachometer*, gelas ukur, ayakan, timbangan, karung plastik, kamera, dan penggaris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 jenis biomassa yaitu batang jagung, rumput gajah, bahan bakar.



Gambar 1. Mesin pencacah rumput *type* TMB 01

Tabel 1. Spesifikasi mesin pencacah rumput Tipe TMB 01

Keterangan	Bagian – Bagian	Keterangan	
Penggerak	Motor Bensin	Merk	Tanos Gx 200
		Daya	7,0 Hp
		Jumlah silinder	1 Buah
		Bahan bakar	Bensin
Alat chopper	Material	Rangka	Besi siku 13mm
		Body	Besi Plat
Komponen Pencacah	Hopper Pencacah	Lebar	20 cm
		Panjang	19 cm
		Tinggi atas	8 cm
		Bahan	Besi plat
Komponen Pencacah	Output pencacah	Lebar	15 cm
		Panjang	20 cm
		Bahan	Besi plat
		Lebar	4 cm
Komponen Pencacah	Pisau pencacah	Panjang	9 cm
		Jumlah	1 pasang (3 daun pisau)
		Bahan	Baja
		Ketebalan	4 mm
Komponen Pencacah	Pendorong hasil cacaahan	Lebar	9 cm
		Panjang	10 cm
		Bahan	Besi plat
		Lebar	7,62 cm (3 in)
Transmisi	Pulley	Mesin	17,78 cm (7 in)
		Chopper	1 buah (A-39)
		Bearing	P: 205

### 2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu jenis bahan yang digunakan batang jagung (BJ) dan Rumput Gajah (RG). Faktor kedua yaitu putaran mesin 800, 1000 dan 1200 rpm. Tabel 2 menunjukkan rancangan percobaan.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan RAL Faktorial

Bahan	Kecepatan putaran mesin (R) (rpm)		
	800	1000	1200
Batang Jagung (BJ)	BJR1U1	BJR2U1	BJR3U1
	BJR1U2	BJR2U2	BJR3U2
	BJR1U3	BJR2U3	BJR3U3
Rumput Gajah (RG)	RGR1U1	RGR2U1	RGR3U1
	RGR1U2	RGR2U2	RGR3U2
	RGR1U3	RGR2U3	RGR3U3

Tabel 2 di atas merupakan tabulasi dari rancangan percobaan dalam penelitian ini, pengamatan dalam penelitian ini adalah kapasitas kerja mesin pencacah rumput, bahan terbuang

atau *lossis*, konsumsi bahan bakar dan keseragaman cacahan. Terdapat 6 kombinasi perlakuan pada masing masing bahan, rumput gajah (RG) dicacah dengan *variable rpm* 800, 1000, dan 1200 diulang sebanyak 3 kali dengan masing masing waktu pencacahan selama 5 menit. Berat awal bahan ditimbang terlebih dahulu sebelum pencacahan, kemudian bahan dimasukkan melalui hopper sebagai input mesin pencacah kemudian dihitung lama waktu pencacahannya. Hasil pencacahan bahan dimasukkan ke dalam penampung kemudian ditimbang dan dicatat berat bahan hasil cacahan, lalu dilakukan penambahan bahan bakar dan dicatat hasil konsumsi bahan bakar selama 1 kali pencacahan. Bahan hasil cacahan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran lobang bertingkat 2,54 cm, 5,08 cm, dan 7,62 cm. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis untuk mengetahui kinerja mesin dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh interaksi kecepatan putaran mesin (rpm) dan variasi bahan terhadap parameter yang diuji, apabila tabel uji Anova berbeda nyata pada taraf 0.05 maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

## 2.2. Parameter Pengamatan

### 2.2.1 Waktu Kerja Pencacahan

Waktu kerja pencacahan digunakan untuk menentukan kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar. Waktu kerja pencacahan dihitung dari lama waktu yang dibutuhkan dalam sekali proses. Waktu pencacahan diukur menggunakan *stopwatch*.

### 2.2.2 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja dihitung dari perbandingan berat hasil cacahan dengan waktu. Berat hasil cacahan yang telah ditimbang kemudian dibagi dengan waktu proses pencacahan yaitu sebesar 5 menit. Rumus untuk menghitung kapasitas pencacahan yaitu pada persamaan 1:

$$\text{Kapasitas kerja (kg/jam)} = \frac{B_k}{t} \quad (1)$$

dimana  $B_k$  adalah berat hasil pencacahan (kg) dan  $t$  adalah waktu pencacahan selama 1 jam (Fadli, 2015).

### 2.2.3 Bahan Terbuang (*Lossis*)

*Lossis* yaitu perbandingan berat akhir (berat hasil cacahan biomassa yang dihasilkan) dengan berat awal (berat biomassa yang digunakan) dikalikan 100% (Prastyo *et al.*, 2015) *Lossis* dihitung menggunakan persamaan 2.

$$\text{Lossis} = \frac{BI - BO}{BI} \times 100\% \quad (2)$$

dimana  $BI$  adalah bahan input dan  $BO$  adalah bahan output.

### 2.2.4 Fineness Modulus

Fineness Modulus adalah parameter penelitian yang dihitung berdasarkan kehalusan atau kekasaran butir agregat bahan. Nilai modulus halus semakin besar maka semakin besar juga butir agregatnya dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\text{Fineness Modulus} = \frac{\text{Jumlah total \% bahan tertinggal}}{100} \quad (3)$$

### 2.2.5 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dihitung dengan cara membagi volume bahan bakar yang terpakai dibagi dengan lama waktu mesin beroperasi. Volume bahan bakar terpakai dapat dihitung dengan menggunakan gelas ukur yang diisi hingga batas maksimal sebelum mesin digunakan untuk mencacah. Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4 berikut:

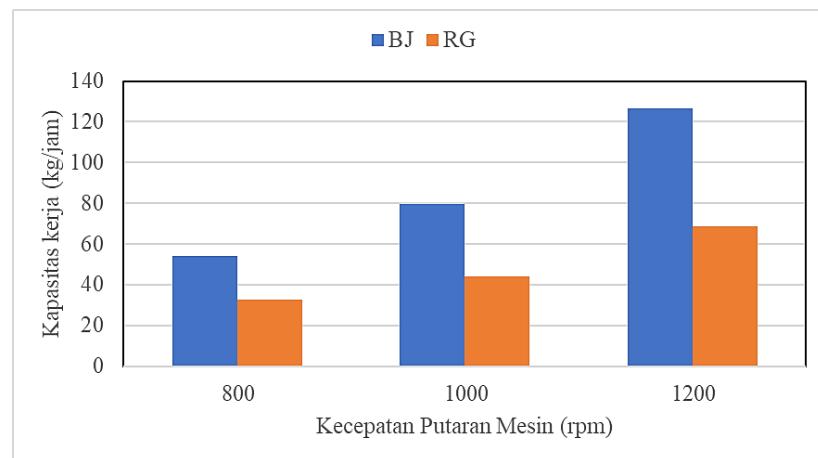
$$\text{Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam)} = \frac{Vb}{t} \quad (4)$$

dimana  $Vb$  adalah volume bahan bakar terpakai (liter) dan  $T$  adalah waktu beroperasi mesin (menit).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja merupakan hasil yang didapat dari perbandingan antara berat bahan awal yang dicacah dengan waktu yang dibutuhkan untuk proses pencacahan bahan tersebut. Berdasarkan waktu yang diperoleh dengan cara menghidupkan *stopwatch* mulai dari awal memasukkan bahan kedalam hopper sampai bahan habis tercacah sehingga bahan keluar dari pengeluaran atau *output*. Berdasarkan hasil penelitian dengan 3 kali ulangan dengan kapasitas kerja yang ditentukan berdasarkan oleh kecepatan putar pemotongan yang bervariasi untuk menentukan pengaruh kecepatan putar pemotongan terhadap kapasitas kerja mesin menggunakan kecepatan putaran mesin 800, 1000, dan 1200 rpm. Hasil kapasitas kerja pencacah setiap biomassa disajikan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Kapasitas kerja mesin pencacah rumput

Gambar 2 menunjukkan grafik rata – rata kapasitas kerja mesin pencacah *type* TMB 01, Hasil cacahan tertinggi pada bahan batang jagung dengan putaran 1200 mesin dengan waktu pencacahan selama 1 jam didapatkan hasil cacahan sebanyak 126,4 kg, pada kecepatan putaran 1000 rpm menghasilkan cacahan sejumlah 79,5 kg, dan pada kecepatan putaran 800 menghasilkan cacahan sejumlah 54,28 kg. Sedangkan pada cacahan bahan rumput gajah didapat hasil tertinggi pada putaran mesin 1200 rpm dengan rata – rata hasil cacahan sebanyak 68,86 kg selama 1 jam pencacahan, Sedangkan pada putaran mesin 1000 rpm didapatkan hasil sebanyak 43,82 kg, dan pada putaran 800 rpm didapatkan hasil sebanyak 32,7 kg. Ada korelasi kecepatan putaran terhadap kapasitas kerja, semakin tinggi kecepatan putaran mesin atau rpm maka kapasitas kerja alat akan semakin meningkat. Akan tetapi hasil cacahan dari setiap bahan akan berbeda jumlahnya karena

jenis bahan yang digunakan mempunyai tekstur yang berbeda.

Uji kinerja mesin pencacah *type* TMB 01 terhadap biomassa hasil pertanian menggunakan analisis statistik/uji anova. Uji anova dilakukan untuk melihat interaksi antara bahan biomassa dan rpm menunjukkan bahwa kapasitas kerja alat berbeda nyata pada taraf 0.05 seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Anova pengaruh bahan dengan RPM terhadap kapasitas kerja mesin.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	5	1.67	333.69	117.61	<.0001
Bahan	1	6.59	6.59	232.25	<.0001
Rpm	2	9.11	4.55	160.55	<.0001
Bahan*Rpm	2	984.89	492.45	17.36	0.0003
Error	12	34.05	2.83		
Corrected Total	17	1.70			

Pada uji Anova kapasitas kerja mesin pencacah pada Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi bahan dan rpm terhadap kapasitas kerja mesin pencacah berbeda nyata pada taraf uji 0.05 oleh karena itu diperlukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh interaksi bahan dan rpm terhadap kapasitas kerja mesin pencacah.

Tabel 4. Uji Beda Nyata Terkecil Jenis Bahan dan variasi rpm terhadap kapasitas kerja mesin.

Bahan	Nilai Tengah	Notasi
BJR3	126,4	a
BJR2	79,50	b
RGR3	68,86	c
BJR1	54,28	d
RGR2	43,82	e
RGR1	32,70	f

Pada hasil uji Beda nyata terkecil (BNT) perlakuan terhadap kapasitas kerja mesin taraf 0.05 pada Tabel 4 di atas menunjukkan pengaruh interaksi antara bahan dan rpm terhadap kapasitas kerja mesin. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa kapasitas kerja tertinggi batang jagung dan Rumput Gajah pada kecepatan putar 1200 rpm, sedangkan kapasitas terendan terjadi pada putaran mesin 800 rpm. Hasil pemotongan batang jagung memiliki kapasitas kerja yang semakin tinggi, dengan semakin meningkat kecepatan putar mesin.

### 3.2. Bahan Terbuang (*Lossis*)

Uji kinerja mesin pencacah terhadap biomassa hasil pertanian bahan yang masuk pada hopper sebagai input terdapat bahan yang tidak tertampung atau terlempar keluar dan tidak dikumpulkan kembali untuk ditimbang sehingga tidak semua bahan yang dicacah tertampung pada hasil pencacahan, hal ini menyebabkan terjadinya *lossis* atau bahan terbuang diakhir bahan hasil pencacah terhadap bahan yang diinput diawal pencacahan. Hasil uji kinerja mesin pencacah *type* TMB 01 menunjukkan hasil setiap peningkatan kecepatan putar mesin atau rpm mempunyai tingkat kehilangan bahan atau *Lossis* yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan perbedaan persentase dari tiap kecepatan putaran.

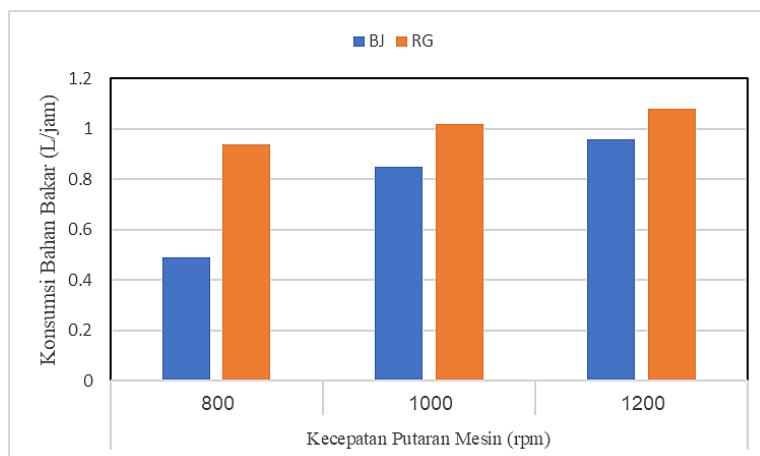
*Lossis* menunjukkan penyusutan bobot terbesar terjadi pada kecepatan putaran 1200 rpm pada bahan batang jagung sebesar 0,83 kg (0,1%), dan persentase terendah penyusutan bobot terendah terdapat pada bahan rumput gajah dengan kecepatan putar 800 rpm sebesar 0,14

kg(0,04%). Untuk putaran kecepatan 800, *Lossis* pada batang jagung sebesar 0,83 kg (0,08%), sedangkan rumput gajah sebesar 0,14 kg (0,03). Untuk kecepatan putar 1000 *Lossis* bahan biomassa pada batang jagung sebesar 0,80 kg sedangkan pada rumput gajah sebesar 0,22 kg (0,03%). Pada kecepatan putar tertinggi yaitu 1200 rpm, bahan biomassa pada batang jagung memiliki *Lossis* sebesar 0,82 kg (0,09%) sedangkan pada rumput gajah sebesar 0,15 kg (0,04%).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa loosis cukup kecil dibawah 0,1%, Dengan demikian relatif jenis bahan dan putaran mesin tidak berpengaruh terhadap loosis. Walaupun terdapat hasil pengukuran yang sedikit berbeda, tetapi perbedaannya tidak mempengaruhi kapasitas secara keseluruhan.

### 3.3. Konsumsi Bahan Bakar

Uji kinerja mesin pencacah juga mengamati konsumsi bahan bakar, pada penelitian ini pengambilan konsumsi bahan bakar dilakukan pada setiap ulangan. Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan sesudah melakukan pencacahan. Bahan bakar diukur dengan cara menambahkan bahan bakar ke dalam tangki sampai penuh, jumlah bahan bakar yang ditambahkan hingga penuh merupakan banyak konsumsi bahan bakar selama proses satu jam. Hasil pengamatan konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata – rata konsumsi bahan bakar.

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar ini menunjukkan pada mesin pencacah rumput *type* TMB 01 dengan daya 7,0 Hp bahwa semakin tinggi kecepatan putar maka semakin tinggi pula konsumsi bahan bakar. Hal ini sesuai dengan penelitian (Wardoyo dan Sukendro, 2017) yang menyatakan efisiensi bahan bakar menunjukkan besarnya perbandingan antara daya yang dihasilkan oleh suatu mesin dalam satu siklus terhadap jumlah energi bahan bakar yang disuplai persiklus yang dapat dilepaskan dalam suatu proses pembakaran. Oleh karena itu jika angka konsumsi bahan bakarnya semakin besar maka angka efisiensinya akan semakin menurun. Semakin banyak konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan dalam proses pembakaran, maka semakin banyak bahan bakar yang digunakan. Sehingga diketahui konsumsi bahan bakar yang diperlukan untuk proses pencacahan pada bahan uji kinerja.

Tabel 51. Hasil uji anova konsumsi bahan bakar.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.66	0.13	2470.40	<.0001
Bahan	1	0.27	0.27	4994.26	<.0001
RPM	2	0.30	0.15	2790.37	<.0001
Bahan*RPM	2	0.09	0.05	888.50	<.0001
Error	12	0.00	0.00		
Corrected Total	17	0.66			

Uji Anova konsumsi bahan bakar spesifik pada Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi bahan dan rpm terhadap konsumsi bahan bakar berbeda nyata pada taraf uji 0.05 oleh karena itu diperlukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh interaksi bahan dan rpm terhadap konsumsi bahan bakar.

Tabel 6. Uji BNT konsumsi bahan bakar.

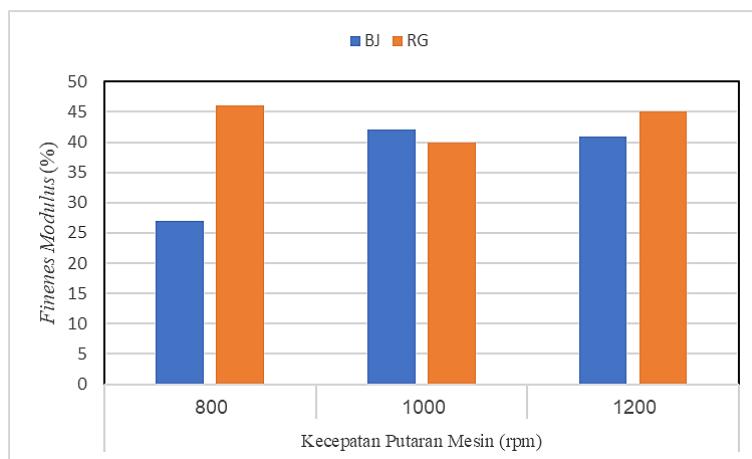
Bahan	Nilai Tengah	Notasi
RGR3	1,08	a
RGR2	1,02	b
BJR3	0,96	c
RGR1	0,94	d
BJR2	0,85	e
BJR1	0,49	f

Pada hasil uji beda nyata terkecil (BNT) perlakuan terhadap konsumsi bahan bakar spesifik taraf 0.05 pada Tabel 10, menunjukkan ada interaksi antara bahan dan rpm terhadap konsumsi bahan bakar. Pada tabel tersebut menunjukkan pada kecepatan putar (R3) 1200 rpm konsumsi bahan bakar rumput gajah lebih tinggi dibandingkan dengan batang jagung. Pada kecepatan putar (R2) 1000 rpm konsumsi bahan bakar rumput gajah lebih tinggi dibandingkan dengan batang jagung. Pada kecepatan (R1) 800 rpm konsumsi bahan bakar rumput gajah lebih tinggi dibandingkan dengan batang jagung. Dengan demikian kebutuhan bahan bakar untuk memotong rumput gajah memerlukan bahan bakar lebih banyak dari memotong batang jagung. Ada indikasi bahwa rumput gajah lebih keras dari batang jagung.

### 3.4. Fineness Modulus

Keberagaman cacahan didapat dari perhitungan persentase rerata berat cacahan bahan batang jagung dan rumput gajah berdasarkan ukuran cacahan, yaitu  $1\text{cm} < x < 2,5\text{cm}$ ,  $2,5\text{cm} < x < 5\text{cm}$ ,  $5\text{cm} < x < 7,6\text{cm}$ , dan  $> 7,6\text{cm}$  yang dicacah menggunakan 3 variasi rpm, yaitu 800, 1000, dan 1200 rpm dengan masing-masing ulangan sebanyak 3 kali.

Menurut Anizar dkk (2017) bahwa cacahan pelepasan sawit dengan ukuran sekitar 5 cm masih terbilang kasar, sehingga tidak dapat langsung diberikan kepada ternak karena akan melukai lambung ternak sapi, sehingga harus dilakukan penghalusan hingga ukurannya kurang dari 5cm. Ukuran cacahan  $1\text{cm} < x < 2,5\text{cm}$  biasa digunakan untuk pakan ternak di desa Balerejo, Kecamatan Batanghari, Lampung Timur. Sehingga, ukuran  $1\text{cm} < x < 2,5\text{cm}$  yang digunakan sebagai kriteria keberhasilan penelitian ini. Presentase hasil cacahan masing – masing bahan pada ukuran  $1\text{cm} < x < 2,5\text{cm}$  tiap perlakuan rpm dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik persentase hasil cacahan biomassa

Gambar 4 menunjukkan bahwa kecepatan putar berpengaruh terhadap jumlah persentase hasil cacahan bahan biomassa ukuran  $1\text{cm} < x < 2,5\text{ cm}$ . Keberagaman cacahan mengalami perbedaan pada setiap bahan, hal tersebut dikarenakan karakteristik bahan yang berbeda. Nilai persentase pada Batang jagung dan Rumput gajah memiliki hasil yang berbeda pada setiap ulangan. Persentase terbanyak terdapat pada cacahan batang jagung kecepatan rpm 1000 sebesar 42% sedangkan persentase terbanyak pada bahan rumput gajah terdapat pada kecepatan 800 rpm sebesar 46%.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Kapasitas kerja dari hasil penelitian mesin pencacah rumput type TMB 01 pada bahan batang jagung memiliki 126,4 kg/jam dan rumput gajah 68,86 kg/jam.
2. Loosis yang terjadi pada percobaan pencacahan biomassa relatif kecil, yaitu dibawah 0,1%.
3. Konsumsi bahan bakar pada bahan rumput gajah 1,08 l/jam lebih tinggi dibandingkan kebutuhan bahan bakar untuk batang jagung.
4. Hasil ayakan bahan Batang Jagung dengan ukuran  $1 < x < 2,5$  yaitu 27 % sampai 42 % sedangkan pada bahan Rumput Gajah 40 % sampai 46 %.

##### 4.2. Saran

Alat pencacah in dapat digunakan untuk mencacah rumput gajah dan batang jagung dengan keberhasil mencacah ukuran  $1\text{ cm} < x < 2,5\text{ cm}$  antara 27 % - 46%.

#### Daftar Pustaka

- Anizar, Widyastuti, D.E., Torong, M.Z.B, dan .Hariyono, K. 2017. Perbaikan Disain Alat Pencacah Pelepah Sawit untuk Mengurangi Keluhan Sakit Peternak Sapi. Prosiding SNTI dan SATELIT A-2 Th.2017.
- Fadli, I., Lanya, B., Tamrin. 2015. Pengujian Mesin Perajang Hijauan Pakan (Chopper) Tipe Vertikal Wonosari I. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4(1): 35- 40
- Hidayat, M., dan Gunanto, A. 2006. Evaluasi kinerja teknis mesin pencacah hijauan pakan ternak (*Performance evaluation of paddy straw chopper machinery*). *Jurnal Engenering Pertanian*, 4,22.
- Prastyo, O. A., Utama, I. M. S., dan Yulianti, N. L. (2015). Pengaruh pelapisan emulsi minyak wijen dan minyak sereh terhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon*

- esculentum Mill). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 3(1).
- Wardoyo, W., dan Sukendro, A. P. (2017). Pengaruh Perubahan Diameter Lubang Saluran Keluar Jetmain dari 2, 5 mm menjadi 2, 8 mm pada Karburator terhadap Kinerja Mesin Bensin Empat Langkah Satu Silinder pada Sepeda Motor. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 1(1), 11–19.
- Zahra, R., Mustaqimah, M., dan Bulan, R. (2021). Uji Kinerja Mesin Pencacah Pelepas Pinang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3).