

# Pengaruh Jarak *Clearance* Pisau Dan Kecepatan Putar Terhadap Kinerja Mesin Pencacah Sampah Organik Untuk Pembuatan Pupuk Kompos

Muh. Ramadhani<sup>1</sup>, Lisa Agustriyana<sup>2\*</sup>

Politeknik Negeri Malang

**Abstrak:** Mesin pencacah sampah organik merupakan teknologi inovasi yang berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel dari sampah organik sehingga mudah terurai. Permasalahan dari mesin pencacah sampah organik ialah kurangnya informasi tentang faktor – faktor yang memengaruhi kinerja mesin pencacah sampah organik. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh jarak *clearance* pisau dan kecepatan putar terhadap kinerja mesin pencacah sampah organik untuk pembuatan pupuk kompos yang bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif untuk pengambilan data dengan menggunakan eksperimen variasi jarak *clearance* pisau yang digunakan 10, 20, dan 30 (mm); kecepatan putar mesin yang digunakan 600, 800, 1250, dan 1500 (rpm); data yang telah didapat dari hasil pengujian pencacahan dimasukkan kedalam tabel pada masing-masing perlakuan untuk menilai kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah dan hasil cacahan. Untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, digunakan metode statistik ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada parameter jarak *clearance* dan kecepatan putar berpengaruh signifikan terhadap kinerja mesin. Pada variasi jarak *clearance* pisau 30 mm dan kecepatan putar 1500 rpm menghasilkan rata-rata kapasitas yang paling optimal dengan rata-rata 54,353 kg/jam. Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi parameter jarak *clearance* pisau 30 mm dan kecepatan putar 1500 rpm disarankan untuk diterapkan secara konsisten guna meningkatkan kinerja mesin pencacah sampah organik.

**Kata Kunci:** Jarak *Clearance* Pisau, Kecepatan Putar Mesin, Kinerja Mesin, Kapasitas Mesin Pencacah, Sampah Organik

DOI:

<https://doi.org/10.47134/jme.v1i4.3216>

\*Correspondence: Lisa Agustriyana

Email: [lisa.agustriyana@polinema.ac.id](mailto:lisa.agustriyana@polinema.ac.id)

Received: 16-08-2024

Accepted: 26-09-2024

Published: 22-10-2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Organic waste chopping machine is an innovative technology that functions to reduce the particle size of organic waste so that it is easily decomposed. The problem of organic waste chopping machines is the lack of information about factors that affect the performance of organic waste chopping machines. The purpose of the study was to determine the effect of knife clearance distance and rotational speed on the performance of organic waste chopping machines for making compost fertilizer which aims to facilitate the learning process. The research method used is quantitative for data collection using experiments on variations in knife clearance distance used 10, 20, and 30 (mm); engine rotational speed used 600, 800, 1250, and 1500 (rpm); data that has been obtained from the results of shredding tests are entered into a table on each treatment to assess the capacity produced by the shredding machine and the results of shredding. To determine the effect of independent variables on the dependent variable, the ANOVA statistical method was used. The results showed that the parameters of clearance distance and rotational speed had a significant effect on engine performance. The variation of knife clearance distance of 30 mm and rotating speed of 1500 rpm produces the most optimal average capacity with an average of 54.353 kg/hour. Based on the results of the study, the combination of 30 mm blade clearance distance parameters and 1500 rpm rotating speed is recommended to be applied consistently to improve the performance of the organic waste chopping machine.

**Keywords:** Blade Clearance Distance, Engine Rotation Speed, Engine Performance, Capacity of Shredding Machine, Organic Waste

## Pendahuluan

Teknologi telah menjadi bagian yang penting dalam kehidupan, baik untuk mempermudah suatu pekerjaan maupun hal – hal lainnya. Teknologi dalam dunia industri dapat mempermudah suatu pekerjaan sehingga dengan adanya sebuah perkembangan teknologi semakin banyak pekerjaan dapat diselesaikan tanpa banyak menghabiskan biaya dan waktu. Selain perkembangan teknologi, inovasi menjadi salah satu unsur penting untuk mempermudah suatu pekerjaan (Abbas et al., 2022). Salah satu contoh dari perkembangan teknologi yaitu terciptanya inovasi untuk pemanfaatan sampah hasil dari produksi manusia. Pemanfaatan sampah dilakukan untuk mengurangi penumpukan sampah dan meningkatkan kualitas dengan menjadikannya sebuah kompos (Mariana et al., 2022).

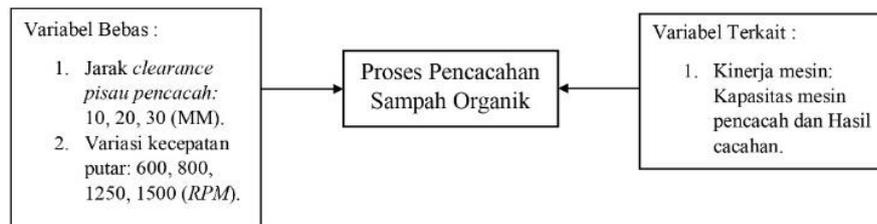
Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), volume TPA di Indonesia diperkirakan mencapai 21,1 juta ton pada tahun 2023. Dari total jumlah sampah yang dihasilkan secara nasional, 65,71% berhasil diolah secara efektif. Sementara itu, sekitar 34,29% tidak dikelola dengan baik. Data diatas mencerminkan tantangan pengelolaan di berbagai daerah di Indonesia. Sebagai contoh, dalam pengolahan sampah organik khususnya bagi produsen pupuk organik dan bahan baku dari sampah. Peralatan pendukung untuk mempercepat proses tetap menjadi suatu kebutuhan yang tidak terpisahkan (Resmi, 2022).

Berdasarkan sifatnya yang basah atau yang biasa disebut sampah organik merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti dedaunan, ranting pohon, sisa makanan, dan sampah dapur. Sampah organik mudah terurai secara alami, sehingga dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos cair maupun padat. Namun untuk mempercepat proses pembuatan pupuk kompos sampah organik perlu diolah terlebih dahulu, sehingga sampah organik lebih cepat terurai (Sundarta et al., 2018). Untuk mempermudah proses memperkecil ukuran partikel sampah organik dapat dicacah menggunakan sebuah alat. Oleh karena itu diperlukan inovasi sebuah alat untuk memperkecil ukuran partikel dari sampah organik sehingga mudah terurai (Pavankumar, 2021).

Permasalahan dari mesin pencacah sampah organik ialah kurangnya informasi tentang faktor–faktor yang mempengaruhi kinerja mesin pencacah sampah organik. Rancang bangun, kecepatan putar (Rpm), jumlah mata pisau, daya motor bakar, bahan bakar bensin, kadar air sampah, serta sampah yang digunakan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kinerja mesin (Hamarung & Jasman, 2019). Contoh permasalahan terjadi pada mesin pencacah yang dimiliki oleh produsen pupuk sampah organik, dimana belum diketahui terkait kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tersebut. Oleh karena itu untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor–faktor yang mempengaruhi kinerja mesin dilakukan penelitian pengaruh jarak clearance pisau terhadap kinerja mesin pencacah sampah organik untuk pembuatan pupuk kompos. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan untuk mengoptimalkan kinerja dari mesin pencacah sampah organik (Sutowski, 2022).

## Metodologi

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilaksanakan di bengkel Kurnia Jaya Teknik Mojokerto. Rancangan penelitian untuk mengetahui pengaruh jarak *clearance* pisau dan kecepatan putar terhadap kinerja mesin pencacah sampah organik untuk pembuatan pupuk kompos, penjelasan lebih lanjut mengenai alur penelitian (Tian, 2019).



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan tiga tingkat jarak *clearance* untuk menemukan kinerja terbaik mesin. Ketiga jarak tersebut adalah 10, 20, dan 30 (mm). Penyetelan pisau dilakukan dengan membuka baut yang mengikat pisau, menyesuaikan *clearance* menggunakan penggaris, dan kemudian mengencangkan kembali baut yang telah dibuka. Terkait kecepatan putar mesin, digunakan 4 kecepatan putar untuk mencari kinerja mesin yang paling efisien yaitu 600, 800, 1250, dan 1500 (Rpm). Caranya dengan mematikan mesin lalu pindahkan v-belt sesuai kecepatan yang diinginkan dengan cara menarik v-belt secara perlahan dengan memutar pulley, sehingga v-belt dapat berpindah sesuai dengan kecepatan tertentu (Massougbodji, 2022).

Perhitungan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah digunakan untuk menentukan jumlah bahan yang dapat dicacah oleh mesin dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat mengetahui kinerja mesin pencacah dan memastikan mesin pencacah dapat memenuhi kebutuhan produksi. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data dan tabel rancang percobaan, sehingga informasi yang diambil dapat dikumpulkan secara sistematis dan terstruktur.



**Gambar 2.** Proses Pengaturan Jarak Clearance



Gambar 3. Proses Pengaturan Kecepatan Putar

### Hasil dan Pembahasan

Dari pengujian pada mesin pencacah sampah organik didapatkan data kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah. Berikut tabel hasil pengujian :

No.	Variasi Jarak <i>Clearance</i> Pisau (mm)	Kecepatan Putar ( <i>Rpm</i> )	Kapasitas yang dihasilkan Mesin Pencacah			Rata-Rata
			(kg/jam)			
			1	2	3	
1.	10	600	28.930	28.902	28.068	28.633
		800	34.904	34.404	34.227	34.512
		1250	41.609	40.531	39.894	40.678
		1500	49.464	48.361	46.814	48.213
2.	20	600	29.718	29.388	29.249	29.452
		800	36.305	36.159	35.792	36.085
		1250	43.658	43.052	42.684	43.131
		1500	52.204	50.819	50.576	51.200
3.	30	600	30.976	30.843	30.380	30.733
		800	38.936	38.801	37.823	38.520
		1250	45.581	44.765	44.390	44.912
		1500	55.659	53.796	53.603	54.353

Data yang telah diperoleh setelah pengolahan, akan dilakukan proses analisis menggunakan *software* uji statistik. Metode analisis yang digunakan adalah *Analysis of Variance factorial* atau biasa disebut ANOVA *factorial*. Metode ini digunakan karena penelitian ini menggunakan dua variabel bebas dan beserta interaksi.

Factor	Type	Levels Values
Jarak Clearance (mm)	Fixed	3 10; 20; 30
Kecepatan Putar (Rpm)	Fixed	4 600; 800; 1250; 1500

Pada penelitian ini menggunakan dua faktor, pada faktor pertama terdapat tiga tingkatan sedangkan faktor kedua terdapat empat tingkatan. Faktor pertama adalah jarak clearance pisau dan memiliki tingkatan 3, 5, dan 8 (CM). Faktor kedua adalah kecepatan putar (Rpm) dan memiliki tingkatan 600, 800, 1250, dan 1500 (Rpm).

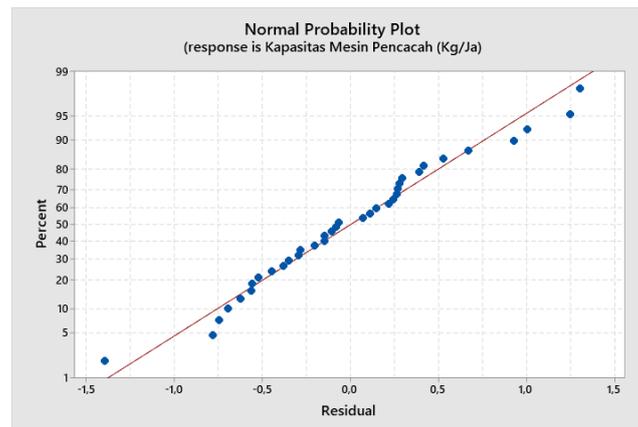
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jarak Clearance (mm)	2	101,95	50,975	99,39	0,000
Kecepatan Putar (Rpm)	3	2306,87	768,957	1499,28	0,000
Jarak Clearance (mm)*Kecepatan Putar (Rpm)	6	12,91	2,152	4,20	0,005
Error	24	12,31	0,513		
Total	35	2434,05			

Nilai probabilitas (P) atau nilai *P-value* diperoleh dengan menggunakan *software* uji statistik dengan alfa 5% atau 0,05. Tingkat kepercayaan 95% dan sisa 5% digunakan sebagai acuan untuk variabel bebas, dan nilai alfa adalah batas nilai maksimum kesalahan yang diizinkan. Nilai *P-value* dari variabel bebas kecepatan putar, jarak, dan interaksi kedua variabel bebas diperoleh lebih kecil dari 0,05 setelah pengolahan data menggunakan *software* uji statistik. Hasilnya menunjukkan bahwa hipotesis alternatif (H1) diterima.

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,716159	99,49%	99,26%	98,86%

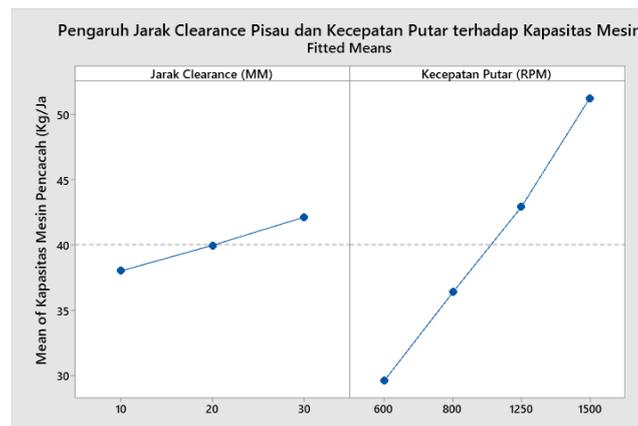
Koefisien determinasi, juga dikenal sebagai R-Square, adalah presentase yang menunjukkan seberapa berpengaruh variabel bebas yang digunakan. Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat lebih besar jika presentase r-sq lebih besar. 100% adalah skala R-sq terbesar. Hasil menunjukkan presentase r-sq sebesar 99,49%, seperti yang ditunjukkan pada tabel diatas. Dari data ini, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa kecepatan putar (Rpm) dan jarak memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja mesin. Bagian ini memuat tentang data hasil studi literatur, simulasi, ataupun hasil eksperimen. Dapat dibagi menjadi bagian atau sub-sub sesuai dengan permasalahan yang akan dijawab dalam tulisan ini. Langsung pada setiap bagian atau subdiikuti dengan diskusi atau pembahasan terhadap hasil tersebut.

Hasil pengolahan data dengan *software* statistik menghasilkan grafik *Normal Probability Plot* untuk memastikan apakah data berdistribusi normal. Untuk analisis statistik kuantitatif, data harus berdistribusi normal. Grafik ini memiliki garis lurus merah sebagai garis normal. Jika titik-titik data berimpit dengan garis ini, data berdistribusi normal; jika tidak, data berdistribusi tidak normal. Contoh grafik *Normal Probability Plot* ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. Grafik *Normal Probability Plot*

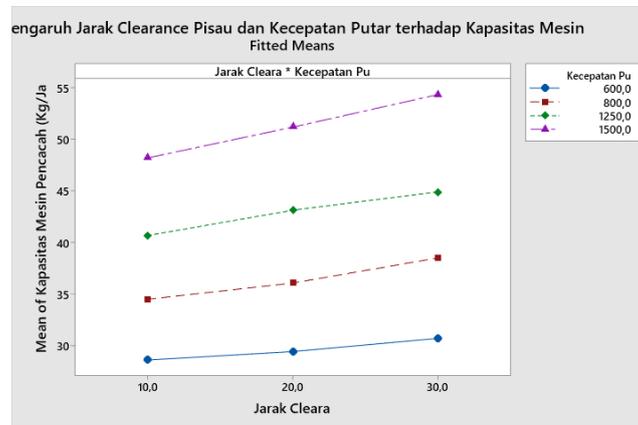
Grafik ini menunjukkan persebaran titik-titik data yang terbentuk mendekati atau pada garis diagonal. Jika terdapat titik yang menjauhi dari garis diagonal maka titik tersebut menunjukkan bahwa tidak normal dan nilai *P-value* kurang dari 0,00. Dari grafik *normal probability plot* disimpulkan nilai residual dari perhitungan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terdistribusi normal.



Gambar 5. Grafik *Normal Probability Plot*

Grafik *main effects plot* menunjukkan pengaruh setiap variabel bebas terhadap variabel terikat. Yang dimaksud variabel bebas pada grafik ini adalah jarak *clearance* dan kecepatan putar, sedangkan variabel terikatnya adalah daya pencacahan. Pada variabel bebas jarak *clearance mean* kapasitas mesin pencacah tertinggi terdapat pada jarak 30 (mm) dengan nilai 41.942 (kg/jam) dan *mean* kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah terdapat pada jarak *clearance* 10 (mm) dengan nilai 37.987 (kg/jam), hal ini bisa terjadi dikarenakan pengaruh jarak *clearance* yang semakin kecil menyebabkan pengurangan pada ruang potong antara pisau dengan sampah sehingga mempengaruhi tingkat kehalusan hasil cacahan dan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah. Pada variabel bebas kecepatan putar (*Rpm*) *mean* kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tertinggi terdapat pada kecepatan putar 1500 (*Rpm*) dengan nilai 51.037 (kg/jam) dan *mean* kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah terdapat pada kecepatan putar 600 (*Rpm*) dengan nilai (29.572 (kg/jam), hal ini bisa terjadi dikarenakan pengaruh oleh kecepatan pisau pencacah.

Semakin cepat putaran pisau pencacah, maka sampah tercacah habis semakin cepat (Rala *et al.*, 2018).



Gambar 6. Grafik Normal Probability Plot

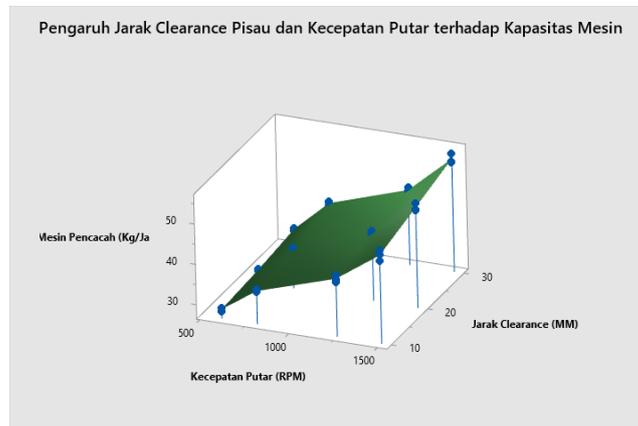
Grafik *interaction plot* menunjukkan interaksi dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Garis berwarna biru menunjukkan kecepatan putar 600 (*Rpm*), garis berwarna merah menunjukkan kecepatan putar 800 (*Rpm*) dan garis berwarna hijau menunjukkan kecepatan putar 1250 (*Rpm*), garis berwarna ungu menunjukkan kecepatan putar 1500 (*Rpm*). Rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tertinggi terjadi ketika interaksi perbandingan kecepatan putar 1500 (*Rpm*) dan jarak *clearance* 30 (mm) dengan rata-rata daya pencacahan sebesar 54,353 (kg/jam), hal itu dikarenakan dari jarak *clearance* yang diunggulkan adalah 30 (mm) dan kecepatan putar yang diunggulkan adalah 1500 (*Rpm*). Rata-rata daya pencacahan terendah terjadi ketika interaksi jarak *clearance* 10 (mm) dan kecepatan putar 600 (*Rpm*) dengan rata-rata daya pencacahan sebesar 28,633 (kg/jam), karena dari jarak *clearance* yang lemah adalah 10 (mm) dan kecepatan putar yang lemah adalah 600 (*Rpm*).



Gambar 7. Grafik Countur Plot

Grafik *contour plot* menunjukkan daerah hijau tua pada kecepatan putar yang tinggi sekitar 1400-1500 (*Rpm*) dan jarak *clearance* sekitar 20-30 (mm), kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tinggi lebih dari 50 (kg/jam). Daerah biru pada kecepatan putar yang rendah sekitar 700 (*Rpm*) dan jarak *clearance* sekitar 10-15 (mm), kapasitas yang dihasilkan

mesin pencacah rendah kurang dari 30 (kg/jam). Idealnya, untuk mencapai daya mekanik yang optimal, kecepatan putar dan jarak *clearance* harus disesuaikan sesuai dengan hasil yang ditunjukkan oleh daerah hijau tua pada grafik.

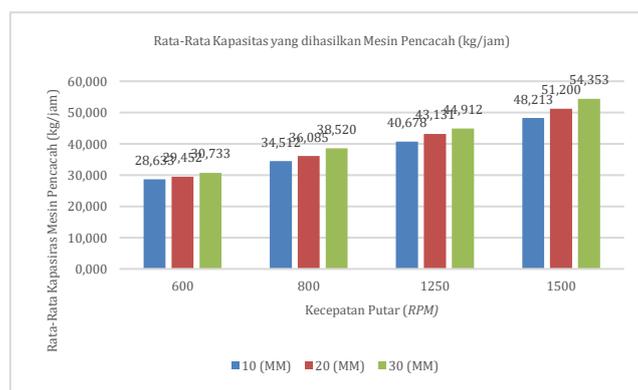


Gambar 8. Grafik *Surface Plot*

Grafik *Surface Plot* menginterpretasi permukaan 3D menunjukkan bagaimana kombinasi dari kecepatan putar dan jarak *clearance* mempengaruhi daya mekanik. Untuk mencapai daya pencacahan tertinggi, kecepatan putar harus mendekati 1500 (*Rpm*) dan jarak *clearance* harus berada di sekitar 20-30 (mm). Sedangkan kecepatan putar yang rendah 500-700 (*Rpm*) dan jarak *clearance* yang kecil 10-15 (mm) menghasilkan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah rendah.

## Hasil dan Pembahasan

Dari beberapa sub bab yang sebelumnya telah dibahas didapatkan grafik rata-rata jarak *clearance* dan kecepatan putar terhadap daya pencacahan. Dapat dilihat rata rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah disetiap variabel pada grafik dibawah ini:



Gambar 9. Rata – Rata Kapasitas

Pada grafik tersebut pada disimpulkan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tertinggi didapatkan dari interaksi antara jarak *clearance* 30 (mm) dan kecepatan putar 1500 (*Rpm*) dengan nilai sebesar 54,353 (kg/jam), sedangkan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah didapatkan dari interaksi jarak *clearance* 10 (mm) dan kecepatan putar 600 (*Rpm*) dengan nilai sebesar 28,633 (kg/jam). Grafik tersebut menunjukkan bahwa

terdapat pengaruh oleh jarak *clearance* dan kecepatan putar terhadap kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah. Dari data tersebut didapatkan data optimal yang terdapat pada table dibawah ini. Pada kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah data tertinggi didapatkan dari jarak *clearance* 30 (mm) dengan kecepatan putar 1500 (*Rpm*).



**Gambar 10.** Hasil Cacahan Halus

Pada gambar diatas, didapatkan tingkat kehalusan tertinggi dicapai melalui interaksi antara jarak *clearance* pisau pencacah dengan jarak 20 (mm) dengan kecepatan putar 1500 (*Rpm*). Kondisi ini memungkinkan proses penguraian sampah berlangsung lebih cepat, sehingga mempermudah pembentukan pupuk kompos.



**Gambar 11.** Hasil Cacahan Kasar

Pada gambar diatas, didapatkan tingkat kehalusan terendah dicapai melalui interaksi antara jarak *clearance* pisau pencacah dengan jarak 30 (mm) dengan kecepatan putar 600 (*Rpm*). Kondisi ini memungkinkan proses penguraian sampah berlangsung lebih lama dibandingkan dengan ukuran partikel sampah yang lebih halus.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

Pada variabel jarak *clearance* pisau pencacah, kapasitas mesin pencacah tertinggi didapatkan oleh jarak *clearance* 30 mm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 53,936 kg/jam. Untuk kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah

didapatkan oleh jarak clearance 10 mm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 28,633 kg/jam.

Pada variabel kecepatan putar mesin, kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tertinggi didapatkan oleh kecepatan putar 1500 Rpm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 51,037 kg/jam. Untuk kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah didapatkan oleh kecepatan putar 600 Rpm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 29,572 kg/jam.

Kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah tertinggi terjadi pada interaksi jarak clearance pisau pencacah 30 mm dan kecepatan putar 1500 Rpm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 53,936 kg/jam. Sedangkan kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah terendah terjadi pada interaksi jarak clearance 10 mm dan kecepatan putar 600 Rpm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan mesin pencacah sebesar 28,633 kg/jam

## Daftar Pustaka

- Abbas, S. A., Alamsyah, A., Herman, B., Auliyah, I., & Saleh, W. (2022). *Dampak Inovasi Teknologi Dalam Mendorong Kinerja Pegawai Pada Kantor Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Soppeng Indonesia*. *Jurnal Maneksi*, 11(2), 332–341.
- Aprilliandi, R., Suharyatun, S., Oktafri, & Haryanto, A. (2022). *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Uji Kinerja Mesin Pencacah Tipe GX 160 untuk Pencacahan Tongkol jagung dan Ampas Tebu The Performance Test of Chopping Machine Type GX 160 for Corncobs and Sugarcane Baggage*. 1(1), 61–70.
- Dobiki, J. (2018). *Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara*. *Jurnal Spasial Volume*, 5(2), 220–228.
- Hamakonda, U. A., Bere, E., Muhdin, M., & Lalus, F. L. (2021). *Kata kunci-limbah jagung; mesin pencacah; kapasitas kerja alat; keseragaman cacahan*. 1–5.
- Hamarung, M. A., & Jasman, J. (2019). *Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput untuk Kompos*. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 3(2), 53–59.
- Hendaryanto, I. A. (2018). *Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Organik Untuk Swadaya Pupuk di Desa Tancep Kecamatan Ngawen Kabupaten Gunungkidul*. *Jurnal Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat*, 1(1), 11–18.
- Mariana, Aulia, R., Sayuti, M., & Efendi, R. (2022). 1, 2, 3, 4. 5(2), 108–113.
- Massougbodji, J. (2022). *Scaling Up Citizen Workshops in Public Libraries to Disseminate and Discuss Primary Care Research Results: Quasi-Experimental Study*. *JMIR Aging*, 5(3). <https://doi.org/10.2196/39016>
- Nugraha, N., Pratama, D. S., Sopian, S., & Roberto, N. (2020). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga*. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(3), 169–178.
- Pavankumar, E. (2021). *Development of Multi-functioning Organic Waste Shredding Machine for Natural Compost*. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 23, 1043–1055. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4739-3\\_90](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4739-3_90)

- Prof. Dr. Ir, R.A. Bustomi Rosadi, M. S. (2019). Jurnal Teknik Pertanian Lampung Volume Lampung Desember 2019 Published by : Jurusan Teknik Pertanian , Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 256–264.
- Purnomo, A. A., Mangera, Y., & Widanarti, I. (2022). *Design of Chopping Machine Tools with Two Types of Knife Blade using a Gasoline Motor Drive*. *Musamus AE Featuring Journal*, 4(2), 69–76.
- Rala, M. A. S., Asmara, S., & Suharyatun, S. (2018). *Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit (Chopper) Tipe Tep-1*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(3), 189.
- Resmi, G. (2022). Development and Fabrication of A Portable Shredding Machine for Rapid Composting of Organic Waste. *Nature Environment and Pollution Technology*, 21(1), 275–281. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2022.v21i01.032>
- Robiansyah. (2019). *Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Sapi*. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 1–10.
- Rusdiyana, L., Suhariyanto, S., Sampurno, B., Sanyoto, B. L., Mashuri, M., & Hakim, M. L. (2022). *Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Mesin Balistik Pencacah Sampah untuk Sistem Pengolahan Sampah Organik pada TPS Bangsal sebagai Salah Satu Sumber Keuangan BumDes Desa Bangsal, Mojokerto*. *Sewagati*, 7(1).
- Sugandi, W. K., Yusuf, A., Herwanto, T., & Maulana, S. (2018). *Uji Kinerja Mesin Pencacah Plastik (Studi Kasus Bank Sampah Tasikmalaya (BST) di Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya)*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 7(3), 151.
- Sundarta, I., Sari, A. Y., & Wibowo, H. P. (2018). *Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Kompos Melalui Pembuatan Tong Super*. *Abdi Dosen : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(3), 261–263.
- Sutowski, P. (2022). Influence of regeneration process parameters on geometry and defects of clearance surface of planer knives used in wood planing process. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(1). <https://doi.org/10.1007/s43452-021-00332-1>
- Tian, S. (2019). Experimental research on noise characteristic measurement of waterproof material production workshop. *Conference Proceedings of the 7th International Symposium on Project Management, ISPM 2019*, 300–305. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b&scp=85072911203&origin=inward>