

Pengaruh Mata Pisau 12 Cutter pada Mesin Pencacah Sampah Organik terhadap Kapasitas Produksi

Andrie Seva Febrianto¹, Firman Yasa Utama^{2*}, Diah Wulandari³, Yustin Setiya Widoretno⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: *firmanutama@unesa.ac.id

Abstrak: Sampah organik yang dihasilkan setiap harinya bertambah dapat menimbulkan permasalahan sampah baik di jenjang daerah maupun rumah tangga. Dengan adanya alat penghancur sampah organik dalam skala kecil yang bisa diaplikasikan di setiap rumah. Mesin pencacah untuk sampah organik yang mempunyai dimensi ringkas dengan penggunaan daya dan biaya yang sesuai dengan kebutuhan rumah tangga. Mesin pencacah sampah organik memiliki komponen yang sangat penting, yaitu mata pisau. Mata pisau berfungsi untuk mencacah sampah organik menjadi lebih kecil sehingga dapat dengan mudah diolah menjadi produk lainnya. Tipe mata pisau yang digunakan yaitu tipe dynaflow blade dengan jumlah mata pisau cutter 12. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif yang menggunakan pendekatan eksperimental. Parameter yang diukur meliputi kecepatan pencacahan, ukuran hasil cacahan, dan kapasitas produksi dalam satuan kg/jam. Pada penelitian ini pengaruh mata pisau 12 cutter pada mesin pencacah sampah organik membutuhkan air untuk memudahkan mencacah dan mempercepat waktu cacahan produksi. Hasil dari pengaruh tersebut mendapatkan kapasitas produksi 89,5kg/jam dengan perbandingan sampah dan air 1:1 dan berat total sampah dan air 5000g. Untuk rata-rata waktu pencacahan yang didapatkan 201 detik.

Kata kunci: Mata pisau 12 cutter, Sampah organik, Kapasitas Produksi, Mesin pencacah

Abstract The organic waste generated daily increases and can cause waste problems both at the regional and household levels. With the presence of small-scale organic waste shredders that can be applied in every household. The organic waste shredder has a compact dimension with power and cost usage that suits household needs. The organic waste shredder has a very important component, namely the blades. The blades function to chop organic waste into smaller pieces so that it can be easily processed into other products. The type of blade used is the dynaflow blade type with 12 cutter blades. The method used is a quantitative research method that employs an experimental approach. The parameters measured include chopping speed, size of the chopped results, and production capacity in kg/hour. In this study, the influence of the 12-cutter blade on the organic waste shredder requires water to facilitate shredding and speed up the production shredding time. The result of this influence obtained a production capacity of 89.5 kg/hour with a waste-to-water ratio of 1:1 and a total weight of waste and water of 5000g. For the average chopping time obtained, it is 201 seconds.

© 2025, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu hal yang selalu ada dalam kehidupan sehari-hari, karena semua aktivitas yang dilakukan oleh manusia dapat menghasilkan sampah, dan jika tidak ditangani, maka sampah akan terus bertambah serta dapat menimbulkan berbagai permasalahan sampah. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi volume sampah organik adalah dengan menggunakan mesin pencacah sampah. Pemanfaatan sampah yang sudah umum dilakukan oleh masyarakat sering kali hanya pada sampah non organik. Sebagian anggota masyarakat sudah biasa mengumpulkan sampah plastik, logam dan kertas untuk dijual kepada pengepul. Sementara untuk sampah organik pemanfaatannya masih rendah. Akibatnya, sampah organik hanya ditumpuk dan sering kali menimbulkan masalah. Rendahnya pemanfaatan sampah organik untuk komoditas yang punya nilai ekonomi ini disebabkan belum adanya alat

penghancur sampah organik dalam skala kecil yang bisa diaplikasikan di setiap rumah. Alat-alat penghancur sampah organik yang ada di pasaran berskala besar, sehingga hanya bisa dioperasikan oleh perusahaan yang bergerak dalam bidang pemanfaatan sampah atau oleh pemerintahan (A. S. Surya, Azharul, & Arso, 2019).

Mesin pencacah sampah memiliki fungsi untuk mengolah sampah organik menjadi serpihan yang lebih kecil agar dapat dengan mudah diolah, didaur ulang, atau dimanfaatkan sebagai pupuk kompos. Mesin pencacah sampah organik sudah ada dan diproduksi dalam berbagai desain dan kapasitas, tetapi terdapat salah satu aspek penting yang mempengaruhi kinerja mesin tersebut adalah jumlah mata pisau yang digunakan. Mata pisau pada mesin pencacah sampah organik berfungsi untuk memotong sesuatu menjadi lebih kecil yang nantinya dapat dengan mudah diolah menjadi produk lainnya. Beberapa mesin pencacah sampah organik hanya menggunakan satu mata pisau,

tetapi ada juga yang menggunakan jumlah mata pisau yang lebih banyak. Pemilihan jumlah mata pisau yang tepat akan memiliki dampak terhadap hasil cacahannya. Mesin pencacah sampah organik yang menggunakan lebih banyak jumlah mata pisau diharapkan akan bekerja lebih cepat dengan hasil cacahan yang halus dan merata. Mata pisau pada mesin pencacah sampah organik berfungsi untuk memotong sesuatu menjadi lebih kecil agar dapat dengan mudah diolah menjadi produk lainnya. Pemilihan jumlah mata pisau yang tepat akan memiliki dampak terhadap waktu produksinya. Mesin pencacah sampah organik yang menggunakan lebih banyak jumlah mata pisau diharapkan akan bekerja lebih cepat. Terdapat beberapa tipe mata pisau yang umum digunakan untuk mencacah, menggiling, maupun merajang yaitu mata pisau silinder tipe reel dan tipe crusher. Mata pisau silinder tipe reel yaitu unit pencacah yang terdiri satu buah silinder, 6 pencacah horizontal dan 3 buah pisau tipe reel dan satu buah pisau tetap (bedknife). Mesin pencacah limbah organik umumnya menggunakan mata pisau tipe crusher (Nur et al., 2014).

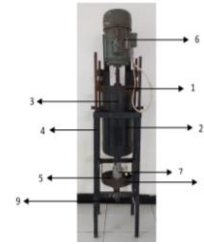
Mesin pencacah sampah organik ini memiliki 12 mata pisau yang bisa dipakai sesuai kemauan atau sesuai volume sampah yang berada di tabung, dengan motor penggerak $\frac{1}{2}$ hp ini diharapkan mampu mencacah sampah organik dengan baik. Mata pisau ini berjumlah 12 dengan 4 mata pisau dibagian bawah 4 mata pisau di bagian tengah dan mata pisau di bagian atas. Mesin ini mempunyai 2 jenis kecepatan yaitu 1031 rpm dan 1479 rpm. Mesin pencacah sampah organik menggunakan saringan dengan diameter 3mm yang lebih kecil ini diharapkan dapat mempermudah mengolah sampah organik sampai ke jenjang rumah tangga.

DASAR TEORI

Dasar teori yang peneliti gunakan dalam penelitian ini terbagi dalam mesin pencacah sampah organik, mata pisau 12 cutter dan kapasitas produksi.

Mesin Pencacah

Mesin ini adalah mesin pencacah multifungsi sampah organik, yang dikhususkan untuk mencacah sampah organik seperti sisa makanan, sayur-sayuran dan sisa buah-buahan. Mesin pencacah sampah organik ini dibuat untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses pengolahan sampah organik menjadi cacahan yang kecil yang nantinya dapat diolah menjadi produk lainnya. Mesin pencacah sampah organik ini dibuat sudah dimodifikasi dari mesin pencacah sampah organik yang sudah ada, yaitu dengan memvariasikan jumlah mata pisau dan menambah pipa dan kran yang berfungsi untuk mendistribusikan hasil cacahan.



Gambar 1. Mesin Pencacah Sampah

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Tutup tabung | 6. Motor penggerak |
| 2. Tabung pencacah | 7. Kran penyaringan |
| 3. Mata pisau (dalam tabung) | 8. Corong penyaringan |
| 4. Rangka mesin | 9. Pipa |
| 5. Saringan | |

• Mata pisau 12 cutter



Gambar 2. Mata pisau cutter 12

Perhitungan Pemotongan

Dalam perhitungan mata pisau pencacah sampah organik dibutuhkan beberapa rumus untuk mengetahui kapasitas produksi yang tepat untuk mencacah sampah organik menjadi hasil yang dibutuhkan. Adapun rumus yang digunakan yaitu:

1. Rumus Kecepatan Sudut

$$\omega = \frac{2\pi.n}{60} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

ω : Kecepatan sudut (rad/s)

n : Kecepatan putaran (rpm)

2. Rumus kecepatan pemotongan

$$V = \omega.r \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

V : kecepatan potong (m/s)

ω : Kecepatan sudut (rad/s)

r : jari-jari mata pisau (m)

3. Rumus gaya potong

$$F = \frac{m.V^2}{r} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

F : gaya potong (n)

m : massa piringan pisau (kg)

V : kecepatan potong (m/s)

r : jari – jari mata pisau (m)

4. Rumus Efisiensi Produksi

$$\eta = \frac{Q_{\text{hasil}}}{Q_{\text{masuk}}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

η : Efisiensi produksi (%)

Q hasil : Berat awal sampah (kg)

Q masuk : Berat sampah setelah tercacah dan sudah tersaring (kg)

5. Rumus Kapasitas Produksi

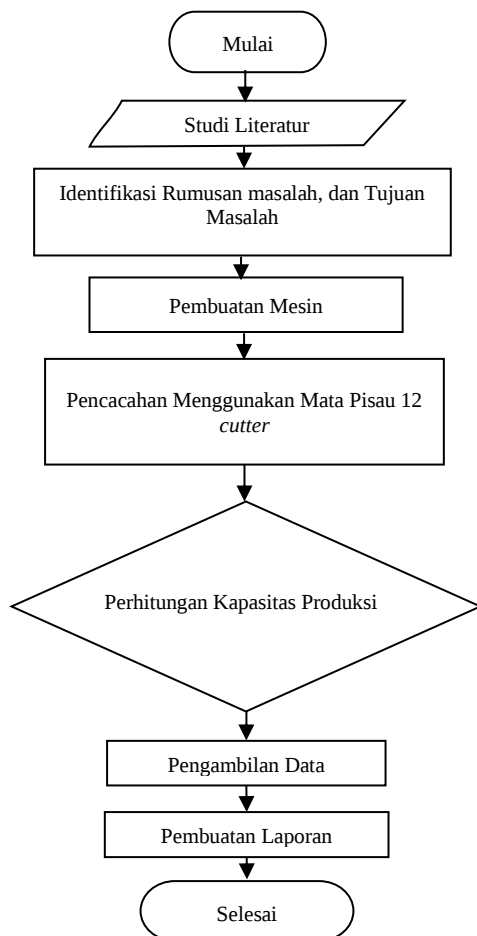
$$Q = \frac{m}{t} \times 3600 \dots \dots \dots (5)$$

m : masa sampah awal (kg)

t : waktu (jam)

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif menggunakan pendekatan eksperimental. Penelitian kuantitatif adalah pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang berbentuk angka atau statistik. Tujuan utama dalam penelitian kuantitatif adalah untuk mengukur fenomena, menguji hipotesis, dan mengidentifikasi hubungan atau pola antar variabel. Penelitian eksperimen dilakukan dalam kondisi yang terkontrol untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh dapat diatribusikan langsung pada variabel yang dimanipulasi. Eksperimen dilakukan untuk memilih tipe dan membandingkan jumlah mata pisau pada mesin pencacah sampah organik.



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum melakukan perhitungan, diketahui bahwa jari-jari mata pisau yaitu 9 cm atau 0,09 m. Dan massa mata pisau yang sudah diketahui sebesar 1,174 gr dan 1,854 gr. Dalam perhitungan yang sudah dilakukan merujuk pada rumus perhitungan pemotongan yaitu:

1. Menghitung kecepatan sudut merujuk pada

rumus 1

Kecepatan sudut pada putaran 1479 rpm

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1479}{60} = 154,80 \text{ rad/s}$$

2. Menghitung kecepatan pemotongan merujuk pada rumus 2

Kecepatan potong pada kecepatan sudut 154,80 rad/s

$$V = \omega \cdot r$$

$$V = 154,80 \cdot 0,09 = 13,93 \text{ m/s}$$

3. Menghitung gaya potong merujuk rumus 3

- a. Gaya potong mata pisau 4 cutter dengan massa 1,174 gr dan kecepatan potong 13,93 m/s

$$F = \frac{m \cdot V^2}{r}$$

$$F = \frac{1,174 \cdot 13,93^2}{0,09} = 2531 \text{ N}$$

- b. Gaya potong mata pisau 12 dengan massa 1,854 gr dan kecepatan potong 13,93 m/s

$$F = \frac{m \cdot V^2}{r}$$

$$F = \frac{1,854 \cdot 13,93^2}{0,09} = 3997 \text{ N}$$

Tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan pengambilan data. Setiap mata pisau dilakukan pengambilan data sebanyak 3 kali percobaan. Perbandingan berat sampah organik sebesar 1000 gram, sedangkan air sebesar 1000 gram. Untuk sampah dan air mengisi full tabung mesin pencacah didapatkan dengan perbandingan 2500g sampah dan 2500g air nantinya akan diambil data sebanyak 3 kali percobaan. Pada proses pengambilan data ini sampah organik yang dicacah yaitu campuran sampah buah semangka, pepaya dan nanas

Berikut adalah foto sampah organik sebelum dicacah pada saat proses penimbangan.

Gambar 5. Sampah Organik Sebelum Dicacah**Gambar 6.** Sampah Organik Setelah Dicacah

Setelah proses pencacahan Setelah proses pencacahan, hasil yang didapatkan dengan penggunaan mata pisau 12 cutter dan perbandingan sampah dan air 1:1 sebagai berikut

Tabel 1. Analisis waktu pencacahan pada mata pisau cutter 12 dengan kecepatan putaran 1479 rpm

Uji Coba Ke-	Kecepatan Putaran Mata Pisau (rpm)	Berat Sampah + Air (gram)	Berat Sampah Setelah Tercacah (gram)	Waktu Pencacahan (Detik)
1	1479	2000	1347	154
2	1479	2000	1362	139
3	1479	2000	1350	142
Rata-rata			1223	145

Pada tabel 1 hasil yang didapat setelah melakukan pencacahan sebanyak 3 kali yaitu rata-rata waktu pencacahan yaitu 145 detik, sedangkan untuk rata-rata berat sampah setelah tersaring yaitu 1223 gram. Sehingga efisiensi dan kapasitas produksi dapat dihitung dengan rumus 4 dan 5.

1. Efisiensi Produksi

$$\eta = \frac{Q_{\text{hasil}}}{Q_{\text{masuk}}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{1223 \text{ gr}}{2000 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\eta = 61,1\%$$

2. Kapasitas Produksi

$$Q = \frac{m}{t} \times 3600$$

$$Q = \frac{2000 \text{ gr}}{145 \text{ detik}} \times 3600$$

$$Q = 49,6 \text{ kg/jam}$$

Tabel 2. Analisis pencacahan pada 12 dengan putaran 1479 rpm

waktu mata pisau cutter kecepatan

Uji Coba Ke-	Kecepatan Putaran Mata Pisau (rpm)	Berat Sampah + Air (gram)	Berat Sampah Setelah Tersaring (gram)	Waktu Pencacahan (Detik)
1	1479	5000	3660	190
2	1479	5000	3690	205
3	1479	5000	3537	209
Rata-rata			3499	201

Pada tabel 2 hasil yang didapat setelah melakukan pencacahan sebanyak 3 kali yaitu rata-rata waktu pencacahan yaitu 201 detik, sedangkan untuk rata-rata berat sampah setelah tersaring yaitu 3499 gram. Sehingga efisiensi dan kapasitas produksi dapat dihitung dengan rumus 4 dan 5

1. Efisiensi Produksi

$$\eta = \frac{Q_{\text{hasil}}}{Q_{\text{masuk}}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3499 \text{ gr}}{5000 \text{ gr}} \times 100\%$$

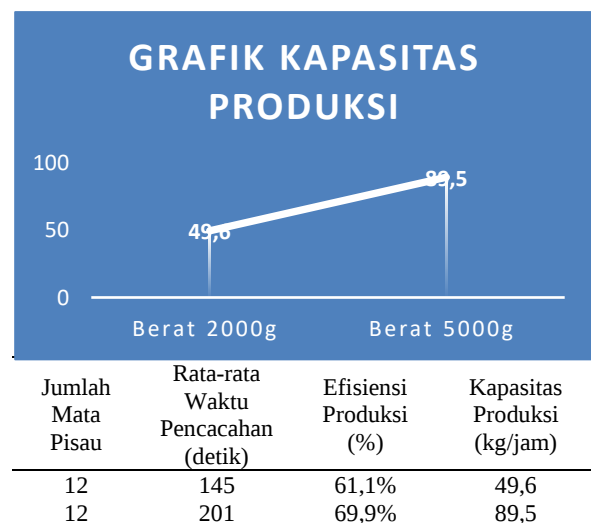
$$\eta = 69,9\%$$

2. Kapasitas Produksi

$$Q = \frac{m}{t} \times 3600$$

$$Q = \frac{5000 \text{ gr}}{201 \text{ detik}} \times 3600$$

$$Q = 89,5 \text{ kg/jam}$$

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Pengambilan Data

Dari tabel 3 hasil keseluruhan perbandingan jumlah mata pisau memiliki waktu pencacahan paling cepat pada berat 5000g mata pisau *cutter* 12 dengan rata-rata waktu 201 detik, sedangkan mata pisau *cutter* 12 dengan berat 2000g memiliki rata-rata waktu paling lama yaitu 145 detik. Untuk kapasitas produksi paling besar berada pada berat 5000g dengan kapasitas 89,9kg/jam

Gambar 7. Grafik Kapasitas Produksi

Pembahasan

Hasil pengaruh mata pisau *cutter* 12 terhadap kapasitas produksi dengan kecepatan putaran motor sebesar 1479 rpm. Data menunjukkan:

1. Pada mata pisau *cutter* 12 dengan berat sampah organik 5kg lebih efektif untuk diproduksi pada mesin pencacah multifungsi sampah organik, dikarenakan waktu yang didapatkan dan prosentase hasil lebih efektif.
2. Pada mata pisau 12 *cutter* ini mempengaruhi produksi mesin pencacah multifungsi secara hasil cacahan yang lebih halus untuk faktor-faktor yang mempermudah jalannya produksi menambahkan air dengan perbandingan sampah dan air 1:1 seperti pada tabel diatas. Hasil yang didapatkan lebih maksimal dan mempercepat waktu cacahan sampah organik.

Dari hasil diatas dapat disimpulkan semakin banyak sampah dan perbandingan airnya dengan mata pisau 12 *cutter* semakin efektif waktu dan efesiensi produksinya.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengaruh mata pisau 12 *cutter* terhadap kapasitas produksi adalah untuk sampah organik membutuhkan air untuk memudahkan mencacah dan mempercepat waktu cacahan produksi. Hasil dari pengaruh tersebut mendapatkan kapasitas produksi 89,5kg/jam dengan perbandingan sampah dan air 1:1 dan berat total sampah dan air 5000g. Untuk rata-rata waktu pencacahan yang didapatkan 201 detik.

REFERENSI

Agung Nuhgraha, Y., Abdi, F., Damayanti, E., Mesin, T., Otomasi, T., & TEDC Bandung, P. (2023). Perancangan Mesin Pencacah Sampah Organik. *Eva Damayanti TEDC*, 17(3).

Basuki, B. M., & Robbi, N. (2020). Pemanfaatan Handle Grinder Sebagai Mesin Pencacah Pakan Ternak Multi Fungsi. *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan dan Pengabdian Masyarakat*, 3(02), 76. <https://doi.org/10.30736/jab.v3i02.57>

Cendana, U. N. (2018). MOTOR-MOTOR

LISTRIK, (March).

Handayani, Y. S., Haidi, J., & Mardian, A. (2021). Analisis Sistem Kelistrikan pada Beban Motor Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.22146/juliet.v2i1.61278>

Hapiddin, A., Boynawan, A. M., -, R., Pawestri, Y. I., & Agmal, S. (2019). Peningkatan Kemampuan Kalibrasi Stopwatch -Timer Digital 3 Digit Di Puslit Metrologi-Lipi Melalui Metode Totalized. *Instrumentasi*, 42(1), 9. <https://doi.org/10.14203/instrumentasi.v42i1.124>

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. <https://doi.org/10.22146/jp2m.40998>

Hutasoit, S. C., Silalahi, Y., Siahaan, E. W. ., & Tarigan, K. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 15 Kg/Jam. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 4(1), 193. <https://doi.org/10.46930/teknologimesin.v4i1.3306>

Karakteristiknya, B., Kecamatan, D. I., & Selatan, T. (2024). ANALISIS POTENSI PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA Analysis of The Household Organic Waste Usage Potential Based On Its Caractheristics in South Ternate Dictrict , North Maluku, 24(1), 57–63.

Omkumar, C. S., & Muthukumar, K. (2019). Experimental Study on Waste Shredder. *MAT Journals*, 4(2), 1–9. Diambil dari <https://core.ac.uk/download/pdf/230492696.pdf>

Pertanian, L. (2019). Kata Kunci- modifikasi; mata pisau; mesin pencacah; uji kinerja, 16(1). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d1601xx>

Pramono, C., & Mawarsih, E. (2015). 122562-ID-kapasitas-mesin-pencacah-sampah-skala-ru.pdf. *Inovasi*.

Sari, N., Salim, I., & Achmad, M. (2018). Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper). *Jurnal Agritechno*, 11(2), 113–120. <https://doi.org/10.20956/at.v11i2.115>

Sari Wljianti, E., Santoso Wibowo, B., Setiawan, Y., Bangka Belitung, U., & Ijuk, B. (2023). Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur Pengaruh Kemiringan Sudut Hopper Input

- Pada Mesin Pencacah Sampah Organik Terhadap Kapasitas Produksi Mesin, 15(01).
- Siti, F. Z., Arouch, M., Beraich, F. Z., Qanadli, S. D., & Fassi, H. F. (2021). Design of an Autonomous Solar Rotary Composter With Shredder Shaft. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(5), 379–388. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.5.33>
- 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. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v7i3.151-159>
- Sugiarto, A. R., Ilham, M. M., & Fauzi, A. . S. (2020). Analisa Sudut dan Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*237, 4(3), 237–240.
- Surya, A. (2020). Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744>
- Surya, A. S., Azharul, F., & Arso, W. (2019). Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Organik Skala Rumah Tangga. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 3(2), 92. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v3i2.2893>
- Wilarso1*, Domodite2, A., Sholih3, H., Indrawan4, R., & Fauzi Ramdani5. (2019). Desain Alat Pencacah Sampah Organik Berkapasitas 40 Kg/Menit. *Desain Alat Pencacah Sampah Organik Berkapasitas 40 Kg/Menit*, 2(2), 131–139.
- Yandra, E. F., Lapanporo, B. P., & Jumarang, M. I. (2016). Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328. *Positron*, 6(1), 23–28. <https://doi.org/10.26418/positron.v6i1.15924>