

Pengaruh Mata Pisau *Dynaflow Blade* 4 Dan 12 Cutter Pada Mesin Pencacah Sampah Organik Terhadap Waktu Produksi

Nasrulloh Ibrahim¹, Firman Yasa Utama², Dyah Riandadari³, Dewi Puspitasari⁴

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

E-mail : firmanutama@unesa.ac.id

Abstrak: 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 dalam penelitian ini yaitu tipe *dynaflow blade* yang terinspirasi dari penelitian terdahulu dengan memodifikasinya menjadi 4 dan 12 mata pisau *cutter*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah mata pisau yang memiliki waktu pencacahan dan waktu produksi paling cepat. Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode penelitian kuantitatif, menggunakan pendekatan eksperimental. Hasil yang didapatkan setelah melakukan pengambilan data yaitu, jumlah mata pisau *cutter* 4 memiliki rata-rata waktu pencacahan selama 251 detik dengan kapasitas produksi 107,6 kg/jam, sedangkan mata pisau *cutter* 12 memiliki rata-rata waktu pencacahan paling cepat yaitu selama 184 detik dengan kapasitas produksi sebesar 146,7 kg/jam. Hal ini bisa terjadi dikarenakan beban pencacahan terbagi dengan lebih banyak mata pisau, sehingga jumlah potongan dalam satu putaran lebih banyak dan proses pencacahan lebih cepat serta kapasitas produksi menjadi lebih banyak. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan semakin banyak jumlah mata pisau, semakin singkat pula waktu produksinya.

Kata kunci: Mesin pencacah, Sampah organik, Mata pisau, *Dynaflow blade*.

Abstract: The organic waste chopping machine has a very important component, namely the blade. The blade functions to chop organic waste into smaller pieces, so that it can be easily processed into other products. The type of blade used in this research is the *dynaflow blade* type which was inspired by previous research by modifying it into 4 and 12 cutter blades. This research aims to determine the number of blades that have the fastest chopping time and production time. The method used by researchers is a quantitative research method, using an experimental approach. The results obtained after taking data are, the number of cutter blades 4 has an average chopping time of 251 seconds with a production capacity of 107.6 kg / hour, while the 12 cutter blades have the fastest average chopping time of 184 seconds with a production capacity of 146.7 kg / hour. This can happen because the chopping load is divided by more blades, so the number of pieces in one round is more and the chopping process is faster and the production capacity becomes more. Based on these results it can be concluded that the more the number of blades, the shorter the production time.

Keywords: Shredding machine, Organic waste, Blade, *Dynaflow blade*

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

PENDAHULUAN

Mata pisau 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* ataupun tipe *crusher*. Mata pisau silinder tipe *reel* merupakan unit pencahah yang terdiri dari satu silinder, enam pencacah horizontal, tiga pisau tipe *reel* dan satu pisau tetap (*bedknife*). Mesin pencacah limbah organik umumnya menggunakan mata pisau tipe *crusher* (Nur et al., 2014). Pada mesin pencacah tipe *crusher* biasanya dilengkapi dengan dua silinder pencacah yang berputar dalam arah berlawanan.

Pisau-pisau pada silinder tersebut disusun secara melingkar, dengan setiap pisau berbentuk gigi metal seperti cakram. Mata pisau tipe *flake* memiliki bentuk belakang yang melengkung, tetapi cekunganya tidak terlalu dalam. Sementara itu, mata pisau tipe *shredder* dirancang khusus untuk mencacah berbagai jenis limbah plastik. Mata pisau tipe *flat* berbeda dari tipe *flake* dan *shredder*. Pada sumbu yang pendek, biasanya hanya terdiri dari satu kolom, sedangkan pada sumbu yang lebih panjang, biasanya dipotong menjadi dua kolom atau lebih, dengan satu lingkaran sumbu yang terdiri dari tiga baris (Mufti Pratama, 2019). Selanjutnya penelitian oleh (Saparin et al., 2022) Mesin pencacah dahan, daun, dan ranting pohon dengan jumlah mata pisau pencacah adalah 2 buah dengan ketebalan 10 mm yang disusun secara *vertical*. Dengan motor gasoline 6,5 Hp memiliki kapasitas mesin 293,93kg/jam. Penelitian dari (Arrahmadi, 2022) mesin pada penggiling bumbu berkapasitas 5 kg menggunakan

mata pisau *dynaflow blade* masing- masing 4 buah yang dipasang mampu menghasilkan tekstur bumbu yang halus dengan hasil waktu sekitar 12-13 menit.

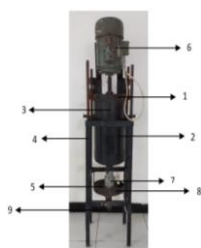
Dalam penelitian ini kami melakukan perbandingan penggunaan jumlah mata pisau terhadap waktu produksinya. Tipe mata pisau yang kami pilih untuk mencacah sampah organik menjadi adalah mata pisau tipe *dynaflow blade*. Mesin pencacah dalam penelitian ini yaitu mesin pencacah multifungsi sampah organik yang bisa mendistribusikan hasil cacahnya selain mencacah itu sendiri. (Pamasaria et al., 2020). Jumlah mata pisau yang akan kami bandingkan yaitu sebanyak 4 dan 12 *cutter*. Adapun judul penelitian yang akan penulis lakukan yaitu, "pengaruh mata pisau *dynaflow blade* 4 dan 12 *cutter* pada mesin pencacah sampah organik terhadap waktu produksi".

DASAR TEORI

Dasar teori yang peneliti gunakan dalam penelitian ini terbagi dalam mesin pencacah, tipe mata pisau dan perhitungan pemotongan.

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 lainya. 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 | |

Tipe Mata pisau

Mata pisau *dynaflow blade* adalah mata pisau yang dirancang dengan bentuk dan teknologi khusus untuk menghasilkan aliran material yang lebih lancar dan pemotongan yang lebih efisien, terutama pada mesin yang membutuhkan pemotongan atau

pencacahan bahan dengan kecepatan tinggi. Mata pisau ini biasanya digunakan pada mesin blender, mata pisau ini cocok digunakan untuk menghaluskan bahan makanan. Tipe mata pisau yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tipe *dynaflow blade* yang biasa digunakan dalam mesin *blender* rumahan. Mata pisau ini dimodifikasi dari segi jumlah pisau *cutter*nya yang dapat dibongkar pasang sesuai kebutuhan. Berikut adalah gambar mata pisau *cutter* yang dimaksud:

- 1) Mata pisau *dynaflow blade* 4 *cutter*



Gambar 2. Empat mata pisau cutter

- 2) Mata pisau *dynaflow blade* 12 *cutter*



Gambar 3. Dua belas mata pisau cutter

Perhitungan Pemotongan

Dalam perbandingan mata pisau pencacah sampah organik dibutuhkan beberapa rumus untuk mengetahui jumlah mata pisau 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

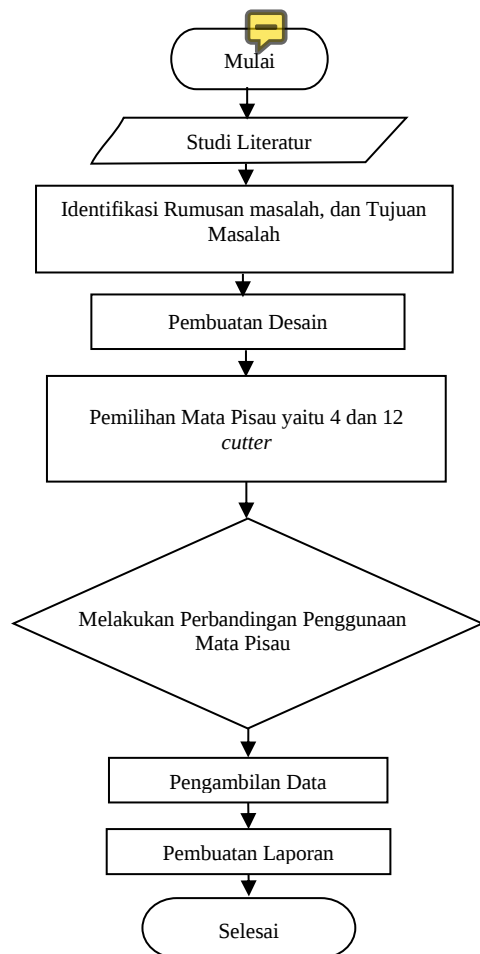
$$F = \frac{m.V^2}{r} \dots \dots \dots (3)$$

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.

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. Untuk berat sampah organik sebesar 2.500 gram, sedangkan air sebesar 5.000 gram. Pada proses pengambilan data ini sampah organik yang dicacah yaitu campuran sampah kulit alpukat dan kulit jeruk.

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, hasil yang didapatkan dari perbandingan jumlah mata pisau 4 dan 12 sebagai berikut

Tabel 1. Analisis waktu pencacahan pada mata pisau cutter 4 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	7500	6790	251
2	1479	7500	6772	249
3	1479	7500	6795	254
Rata-rata			6786	251

Pada tabel 1 hasil yang didapat setelah melakukan pencacahan sebanyak 3 kali yaitu rata-rata waktu pencacahan yaitu 251 detik, sedangkan untuk rata-rata berat sampah setelah tersaring yaitu 6786 gram. Sehingga efisiensi dan kapasitas produksi dapat dihitung dengan rumus 4 dan 5.

1. Efisiensi Produksi

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

$$\eta = \frac{6786 \text{ gr}}{7500 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\eta = 90,5\%$$

2. Kapasitas Produksi

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

$$Q = \frac{7500 \text{ gr}}{251 \text{ detik}} \times 3600$$

$$Q = 107,6 \text{ kg/jam}$$

Tabel 2. 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 Tersaring (gram)	Waktu Pencacahan (Detik)
1	1479	7500	6780	180
2	1479	7500	6759	183

3	1479	7500	6759	189
Rata-rata			6766	184

Pada tabel 2 hasil yang didapat setelah melakukan pencacahan sebanyak 3 kali yaitu rata-rata waktu pencacahan yaitu 184 detik, sedangkan untuk rata-rata berat sampah setelah tersaring yaitu 6766 gram. Sehingga efisiensi dan kapasitas produksi dapat dihitung dengan rumus 4 dan 5.

1. Efisiensi Produksi

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

$$\eta = \frac{6766 \text{ gr}}{7500 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\eta = 90,2\%$$

2. Kapasitas Produksi

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

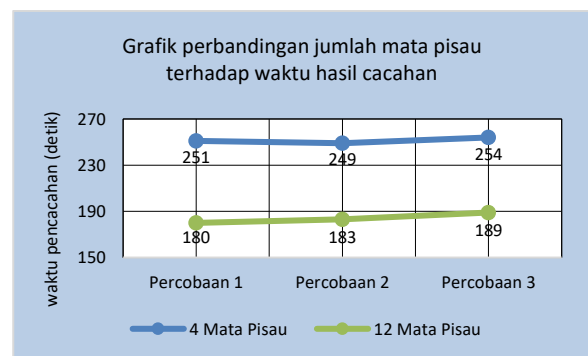
$$Q = \frac{7500 \text{ gr}}{184 \text{ detik}} \times 3600$$

$$Q = 146,7 \text{ kg/jam}$$

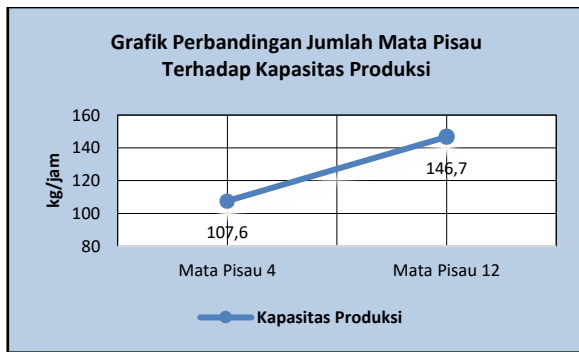
Tabel 3. Hasil Keseluruhan Pengambilan Data

Jumlah Mata Pisau	Rata-rata Waktu Pencacahan (detik)	Efisiensi Produksi (%)	Kapasitas Produksi (kg/jam)
4	251	90,5	107,6
12	184	90,2%	146,7

Dari table 3 hasil keseluruhan perbandingan jumlah mata pisau memiliki waktu pencacahan paling cepat pada mata pisau cutter 12 dengan rata-rata waktu 184 detik, sedangkan mata pisau cutter 4 memiliki rata-rata waktu paling lama yaitu 251 detik. Sedangkan untuk kapasitas produksi, mata pisau cutter 12 memiliki kapasitas produksi paling besar yaitu 146,7 kg/jam, dan untuk mata pisau cutter 4 memiliki kapasitas produksi paling kecil yaitu sebesar 107,6 kg/jam.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Jumlah Mata Pisau Terhadap Waktu Hasil Cacahan



Gambar 8. Grafik Perbandingan Jumlah Mata Pisau Terhadap Kapasitas Produksi

Pembahasan

hasil pengaruh jumlah mata pisau *cutter* 4 dan 12 terhadap waktu produksi dengan kecepatan putaran motor sebesar 1479 rpm. Data menunjukkan:

1. Pada mata pisau *cutter* 4, Rata-rata hasil cacahan memiliki waktu 251 detik sedangkan kapasitas produksi sebesar 107,6 kg/jam. Hal ini bisa terjadi dikarenakan jumlah potongan dalam satu putaran lebih sedikit, sehingga menyebabkan proses pencacahan membutuhkan waktu lebih lama dan kapasitas produksi menjadi lebih sedikit.
2. Pada mata pisau *cutter* 12, Rata-rata hasil cacahan memiliki waktu 184 detik sedangkan kapasitas produksi sebesar 146,7 kg/jam. Hal ini bisa terjadi dikarenakan beban pencacahan terbagi dengan lebih banyak mata pisau, sehingga jumlah potongan dalam satu putaran lebih banyak dan proses pencacahan lebih cepat serta kapasitas produksi menjadi lebih banyak.

Dari hasil diatas dapat disimpulkan semakin banyak jumlah mata pisau, semakin singkat pula produksinya.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengaruh jumlah mata pisau *cutter* 4 dan 12 terhadap waktu produksinya yaitu mata pisau *cutter* 12 memiliki waktu tercepat dalam proses pencacahan sampah organik dengan rata-rata waktu 184 detik dengan kapasitas mesin sebesar 146,7 kg/jam. Sehingga dapat disimpulkan semakin banyak jumlah mata pisau, semakin singkat pula waktu produksinya. Hal ini disebabkan beban pencacahan dibagi dengan lebih banyak mata pisau sehingga jumlah potongan dalam satu putaran lebih banyak.

REFERENSI

- Araujo, E. G. De, & Wijaya, W. (2023). Pengujian dan modifikasi mesin pencacah sampah organik rumah tangga. *Jurnal ReTiMs*, 3(2), 83–87.
- Arrahmadi, F. (2022). Perancangan ulang mata pisau alat penggiling bumbu kapasitas 5 kg

menggunakan metode *verein deutscher ingenieure (vdi) 2222* (studi kasus : ikm hei rasa). *UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 2222(Vdi).

- Elamin, M. Z., Ilmi, K. N., Tahirah, T., Zarnuzi, Y. A., Suci, Y. C., Rahmawati, D. R., Dwi P., D. M., Kusumaardhani, R., Rohmawati, R. A., Bhagaskara, P. A., & Nafisa, I. F. (2018). Analysis of Waste Management in The Village of Disanah, District of Sreseh Sampang, Madura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 368. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.368-375>
- Galigging, N. (2021). Perencanaan dan Uji Performa Alat Pencacah Sampah Organik Untuk Dimanfaatkan Sebagai Bahan Pupuk Kompos. *Universitas Islam Riau*. <http://jurnal.ukmpenelitianunry.id/index.php/jippm/article/view/258%0Ahttp://jurnal.ukmpenelitianunry.id/index.php/jippm/article/download/258/155>
- Gudiato, C., Cahyaningtyas, C., & P., N. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- Hutagalung, D. S., Naria, E., & Tumanggor, W. R. E. (2023). Analisis efektivitas pengelolaan sampah organik kering dengan metode komposting pada taman kota. *Tropical Public Health Journal*, 3(1), 33–41. <https://doi.org/10.32734/trophico.v3i1.11699>
- Khomsaha Shofwan, U., Waluyo*, J., & Hidayat, T. (2023). Analisis Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Pisau Crusher dan Shredder. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 28–36. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v16i1.3895>
- Kurniawan, S., & Kusnayat, A. (2017). the Design of Hammer on Hammer Mill Machine Using Discrete Element Modelling Method To Increase the Fineness of Coffee Husk Milling. *Agustus*, 4(2), 2681.
- Mufti Pratama, Y. (2019). Perancangan Mata Pisau Untuk Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik. *Jurnal Universitas Islam Indonesia*, 4–12.
- Ni'mah, E. A., & Susila, D. A. (2022). Pemanfaatan Limbah Anorganik. *SULUH: Jurnal Seni Desain Budaya*, 5(2), 21–27. <https://doi.org/10.34001/jsuluh.v5i2.4222>
- 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. <https://doi.org/10.26760/jrh.v3i3.3428>
- Nur, I., Nofriadi, & Rusmardi. (2014). Pengembangan Mesin Pencacah Sampah / Limbah Plastik. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–8.
- Pamasaria, H. A., Putranto, J. A., & Serafina

- Anggita Vidi Harsugi. (2020). Pemilihan Mekanisme Blade Pada Blender Fresh Juice Vending Machine. *IMDeC Industrial and Mechanical Design Conference*, 2, 334–342.
- Porawati, H., Kurniawan, A., & Artikel, I. (2018). Modifikasi Mesin Penggiling Daging (Meat Grinder) Kapasitas 8 Kg Menggunakan Motor Listrik. *Jurnal Inovator*, 1(1), 1–2.
www.ojs.politeknikjambi.ac.id/index/inovator
- Pradibta B, D. M., Sylvia, N., & Tiayama, I. A. (2019). Relasi Pemilihan Warna, Fungsi Dan Jenis Material Pada Perkakas Dapur Berbahan Stainless Steel. *Narada : Jurnal Desain Dan Seni*, 6(1), 145.
<https://doi.org/10.22441/narada.2019.v6.i1.008>
- Rahayu, S. S., Santoso, G., Kristiyana, S., Susastriawan, A. A. P., Hariyanto, S. D., & Wahyuningtyas, D. (2023). Rekayasa dan Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Organik Dual Function Untuk Mendukung Sistem Konversi Limbah Organik menjadi Biogas. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(1), 83.
<https://doi.org/10.32497/jrm.v18i1.4041>
- Saktisahdan, T., & Ramadhan, A. (2022). Analisa Perbandingan Jumlah Mata Pisau Mesin Pencacah Pelepah Pisang Terhadap Waktu Dan Hasil Cacahan. *Jurnal Laminar*, 4(1), 16–19.
- Saparin, S., Wijianti, E. S., & Wibowo, B. S. (2022). Mesin Pencacah Sampah Organik Tipe Piringan Dengan Kemiringan Sudut Hopper Input 60 Derajat. *Machine : Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 40–46.
<https://doi.org/10.33019/jm.v8i2.3415>
- .