

Pengaruh besar sudut potong mata pisau tipe flate terhadap hasil cacahan plastik pada mesin pencacah

The significant impact of a flat-type blade's cutting angle on a plastic-chopping machine's output

Syam Ramadhani Saputra, Anis Siti Nurrohkayati*, Andi Nugroho, Hery Tri Waloyo, Sigiet Haryo Pranoto

*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia

*Jl. Ir. H. Juanda No. 15, Samarinda, Indonesia

*Koresponden email: asn826@umkt.ac.id

Artikel dikirim: 22/06/2022

Artikel direvisi: 06/7/2022

Artikel diterima: 8/8/2022

ABSTRAK

Limbah plastik pada saat masih menjadi permasalahan yang sulit diatasi oleh Indonesia bahkan dunia dikarenakan sampah plastik biasanya digunakan sekali pakai yang menyebabkan terus meningkatnya sampah plastik di TPA (tempat pembuangan akhir). hal pertama yang dilakukan adalah survey lapangan dan studi literatur. Hasil survey dilapangan dan studi literatur menjadi tujuan pembuatan mata pisau model yang berbeda dari sebelumnya. Dari perbandingan model sistem mata pisau relatif sama, dilihat dari analisis mata pisau terbaru yaitu sudut 30° dan 60° dapat dilihat hasil banyaknya kapasitas dan hasil ukuran cacahan yang dikeluarkan. Jenis sampah yang dicacah botol plastik dan tutup botol PET atau PETE (*Polyethylene Terephthalate*), dan kantong plastik LDPE (*low density polyethylene*). Untuk mata pisau sudut 30° hasil yang dikeluarkan untuk botol plastik 1.8 kg/jam, tutup botol 0.780 kg/jam, dan untuk kantong plastik tidak ada kapasitas karena kantong plastik terlilit pada mata pisau. untuk mata pisau ini cenderung hanya menjepit limbah plastik dikarenakan sudutnya tidak terlalu runcing atau cenderung lebih tumpul. sedangkan mata pisau sudut 60° hasil yang dikeluarkan untuk botol plastik 1.5 kg/jam, tutup botol 1.3 kg/jam, dan kantong plastik 0.200 kg/jam. dapat dilihat kapastis terbanyak dihasilkan oleh mata pisau sudut 60° dikarenakan memiliki sudut ketajaman yang lebih baik untuk menggunting atau menyobek limbah plastik menjadi serpihan yang lebih kecil.

Kata kunci: limbah; mata pisau; kapasitas; sudut; hasil.

ABSTRACT

Growing amounts of plastic garbage in TPA make it challenging for Indonesia and even the rest of the world to address the issue of plastic rubbish given that plastic is often only used once (final disposal sites). The first step is to conduct a field investigation and literature study. Utilizing the results of the field survey and the literature review includes creating a blade model that is different from the previous one. The blade system models may be compared based on the analysis of the most recent blades, which have angles of 30° and 60°, and it can be seen that the results of the number of capacities and the size of the pieces are issued. PET bottles and other waste that has been broken into smaller pieces. Bottle caps made of PET or PETE, plastic bags made of LDPE (low density polyethylene), and waste that has been sliced into plastic bottles. The results show that a blade at a 30° angle can process 1.8 kg of plastic bottles per hour, 0.780 kg of bottle caps per hour, and zero kilograms of plastic bags per hour since the bag wraps around the blade. This blade tends to only clamp a lot of plastic since the angle is less acute or tends to be more-blunt. While 0.200 kg/hour of plastic bags, 1.5 kg/hour of plastic bottles, and 1.3 kg/hour of bottle caps are produced by the 60° blade angle. It can be noticed that the 60° angle blade yields the largest capacitance because it has a better sharp angle for slicing or breaking plastic waste into tiny pieces.



TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi & Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Keywords: angle; capacity; waste; yield.

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia pada saat ini dihadapkan oleh berbagai macam permasalahan sampah plastik. Plastik selalu digunakan karena praktis, dan ekonomis. Hal inilah yang menyebabkan jumlah sampah plastik meningkat terus menerus dan menyebabkan masalah lingkungan yang lebih serius [1], [2]. Namun agar limbah plastik dapat didaur-ulang (*recycle*), secara umum limbah harus dalam bentuk seperti butiran, biji, atau pecahan. Mesin pencacah merupakan mesin yang dipakai untuk mencacah sampah plastik dari kondisi utuh hingga mengalami perubahan bentuk fisik berupa serpihan halus [3]. Mesin pencacah plastik adalah alat yang diciptakan untuk mencacah atau menghancurkan sampah plastik menjadi bagian bagian kecil dengan ukuran tertentu [4], [5], [6]. Sampah plastik yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam mesin melalui *hopper* atas atau corong atas hingga mengenai pisau pencacah. cacahan plastik kemudian keluar melalui saringan bawah dan *hopper* bawah atau corong keluar [7].

Mata pisau merupakan komponen utama mesin pencacah pada mesin pencacah plastik menggunakan dua jenis mata pisau, mata pisau gerak dan mata pisau diam [8], [9]. Proses tercacahnya plastik terjadi saat pisau gerak dan pisau diam berhimpitan [10], [11]. Pisau putar ditempatkan pada kedudukan yang dipasang pada poros pemutar [6], [11]. Poros ini ditopang oleh 2 buah bantalan pada sisi kiri dan kanan poros [9]. Penelitian ini menggunakan mata pisau tipe *flute* dengan variasi sudut 30° dan 60° . Mengapa sudut mata pisau juga salah satu faktor yang mempengaruhi hasil cacahan, karena semakin kecil sudut maka semakin tajam juga mata pisau tersebut begitu pula sebaliknya semakin besar sudut maka tingkat ketajaman dari mata pisau tersebut semakin berkurang [8], [12], [13]. Menurut [14] sudut yang ideal untuk mata pisau adalah 35° dan 45° untuk menghasilkan ketajaman mata pisau yang sesuai dengan kebutuhan dilapangan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui sudut mata pisau yang dapat menghasilkan hasil cacahan terbanyak. Selain itu, hasil cacahan dapat diolah sebagai bahan bakar alternatif.

2. METODE

2.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium fakultas sains dan teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Kota Samarinda.

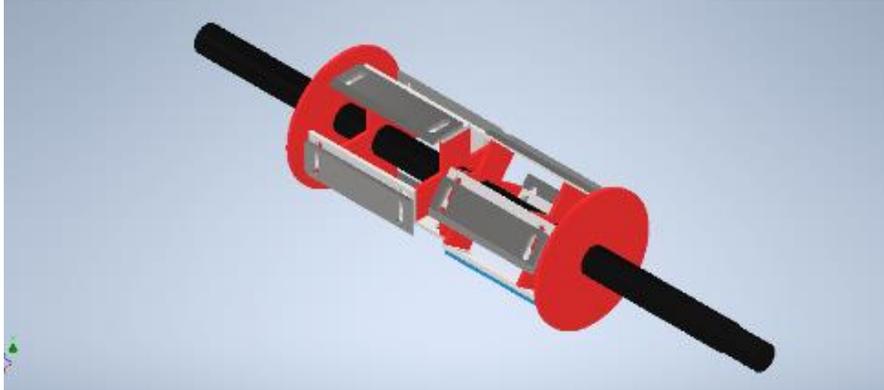
2.2 Alat dan bahan

- a. Plat Besi
- b. Poros
- c. Baut
- d. *Tools set*
- e. *Cutting wheel*
- f. Gerinda tangan
- g. Bor duduk
- h. Mesin las dan kawat las
- i. Mesin bubut
- j. Mesin *miling*
- k. Alat ukur

2.3 Mata pisau



Pada penelitian ini melakukan inovasi atau modifikasi pada mata pisau pencacah dengan model mata pisau tipe gunting atau tipe *flute* dengan model yang berbeda.

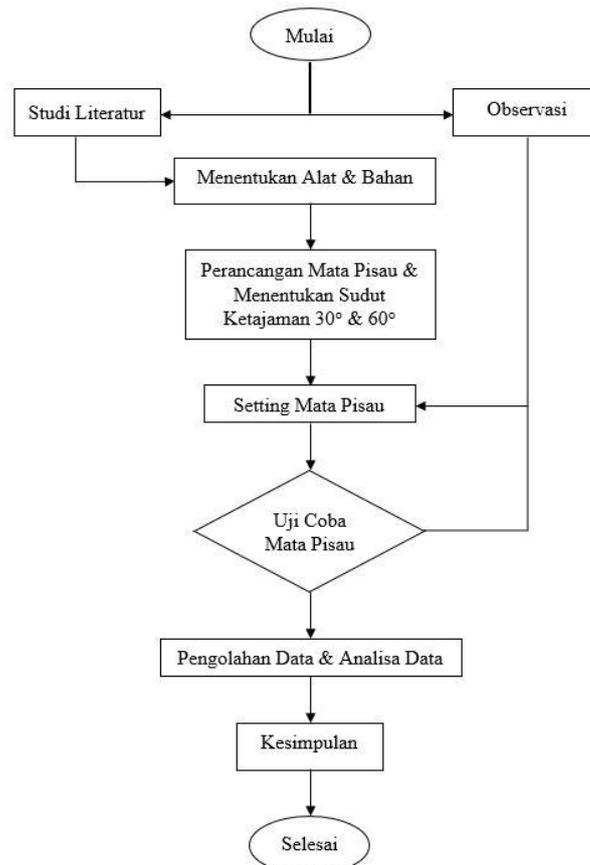


Gambar 1 Desain mata pisau pencacah plastik

Gambar 1 desain mata pisau menggunakan 8 mata pisau pencacah dan 2 variasi sudut ketajaman 30° dan 60° . Material yang mendekati dengan baja yang akan digunakan adalah baja AISI 1045.

2.4 Alur penelitian

Adapun alur penelitian untuk rancang bangun mesin pencacah plastik sebagai berikut:



Gambar 2. Alur penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian adapun langkah-langkah terdapat pada alur penelitian sebagai berikut:

- A. Mulai pada langkah pertama ini adalah persiapan guna melakukan perancangan mata pisau
- B. Studi literatur dan observasi pada langkah kedua yaitu pemumpulan data dan mengamati permasalahan yang ada

- C. Menentukan alat dan bahan langkah ketiga yaitu perencanaan alat dan bahan yang ingin dipakai untuk pembuatan mata pisau pada mesin pencacah.
- D. Merancang atau mendesain dan menentukan sudut 30° dan 60° pada mata pisau Langkah keempat yaitu proses pembuatan mata pisau yang sudah di desain dari awal.
- E. Setting mata pisau langkah kelima yaitu menyetting jarak antara mata pisau gerak dan mata pisau diam.
- F. Pengujian mata pisau langkah keenam yaitu melakukan pengujian apakah mata pisau sudah sesuai yang diharapkan.
- G. Pengolahan data dan analisa data yang sudah diperoleh dari desain dan perhitungan serta pembuatan mata pisau selanjutnya dilanjutkan dengan pengerjaan laporan

Pembuatan laporan akhir langkah keenam yaitu pembuatan laporan yang dimana data-data sudah mencakup sampai akhir penelitian tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

3.1 Kecepatan putaran potong

Pada penelitian ini untuk mengetahui kecepatan putaran potong dari mesin pencacah plastik sebagai berikut [9], [15]:

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} & (1) \\
 &= \frac{3,14 \times 75 \times 1450}{1000 \times 60} \\
 &= \frac{341,47}{60,000} \\
 &= 0,005 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Jadi, hasil dari kecepatan putaran potong pada mesin pencacah plastik adalah 0,005 m/s

3.2 Kapasitas mata pisau 30°

Adapun perhitungan kapasitas mata pisau 30° untuk botol plastik, tutup botol, dan kantong plastik sebagai berikut:

A. Botol plastik

Adapun kapasitas dari mencacah botol plastik yang telah dilakukan uji coba sebagai berikut:

$$t = 2 \text{ menit}$$

$$n = \frac{60}{2} = 30$$

$$= 30 \times 6 \text{ gr}$$

$$= \pm 1.8 \text{ kg/jam}$$

Jadi, kapasitas yang telah dilakukan perhitungan diperoleh kapasitas yang dapat dihasilkan mata pisau 30° untuk mencacah botol plastik adalah 1.8 kg/jam.

B. Tutup botol

Adapun kapasitas dari mencacah tutup botol yang telah dilakukan uji coba sebagai berikut:

$$t = 1 \text{ menit}$$

$$n = \frac{60}{1} = 60$$

$$= 60 \times 13 \text{ gr}$$

$$= \pm 0.780 \text{ kg/jam}$$

Jadi, kapasitas yang telah dilakukan perhitungan diperoleh kapasitas yang dapat dihasilkan mata pisau 30° untuk mencacah tutup botol adalah 0.780 kg/jam.

C. Kantong plastik

Untuk pengujian mencacah kantong plastik menggunakan mata pisau 30° tidak dapat dilakukan perhitungan kapasitas dikarenakan kantong plastik terlilit pada mata pisau gerak.

3.3 Kapasitas mata pisau 60°

Adapun perhitungan kapasitas mata pisau 60° untuk botol plastik, tutup botol, dan kantong plastik sebagai berikut:

A. Botol plastik

Adapun kapasitas dari mesin pencacah botol plastik yang telah dilakukan uji coba sebagai berikut:

$$t = 3 \text{ menit}$$

$$n = \frac{60}{3} = 20$$

$$= 20 \times 270 \text{ gr}$$

$$= \pm 1.5 \text{ kg/jam}$$

Jadi, kapasitas yang telah dihitung diperoleh kapasitas yang dapat dihasilkan mata pisau 60° untuk mencacah botol plastik adalah 1.5 kg/jam.

B. Tutup botol

Adapun kapasitas dari mesin pencacah tutup botol yang telah dilakukan uji coba sebagai berikut:

$$t = 3 \text{ menit}$$

$$n = \frac{60}{3} = 20$$

$$= 20 \times 100 \text{ gr}$$

$$= \pm 1.3 \text{ kg/jam}$$

Jadi, kapasitas yang telah dilakukan perhitungan diperoleh kapasitas yang dapat dihasilkan mata pisau 60° untuk mencacah tutup botol adalah 1.3 kg/jam.

C. Kantong plastik

Adapun kapasitas dari mencacah kantong plastik yang telah dilakukan uji coba sebagai berikut:

$$t = 3 \text{ menit}$$

$$n = \frac{60}{3} = 20$$

$$= 20 \times 100 \text{ gr}$$

$$= \pm 0.200 \text{ kg/jam}$$

Jadi, kapasitas yang telah dilakukan perhitungan diperoleh kapasitas yang dapat dihasilkan mata pisau 60° untuk mencacah kantong plastik adalah 0.200 kg/jam.

3.4 Analisis mata pisau 30°

Adapun analisis mata pisau menggunakan mata pisau 30° dengan mencoba mencacah beberapa sampah plastik sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian mata pisau 30°

Mata Pisau 30°	Botol Plastik	Tutup Botol	Kantong plastik
Rpm	1.450	1.450	1.450
<i>Input</i>	400 gr	66 gr	-
<i>Output</i>	6 gr	13 gr	Terlilit (Tidak Tercacah)
Sisa	0 gr	0 gr	-
waktu	2 menit	1 menit	-

Tabel 1 mesin pencacah menggunakan mata pisau dengan sudut ketajaman 30° setelah dilakukan pengujian secara langsung dengan menggunakan botol plastik, tutup botol, dan kantong plastik dengan menggunakan motor listrik dengan daya 1.450 rpm. Dapat dilihat pada tabel 1 untuk botol plastik dengan berat awal 400 gr dengan lama waktu cacahan 2 menit menghasilkan cacahan sebanyak 6 gr. tutup botol dengan berat awal 66 gr dengan lama waktu cacahan 1 menit menghasilkan cacahan sebanyak 13 gr. Kantong plastik tidak memiliki hasil dikarenakan kantong plastik tersebut terlilit pada mata pisau gerak.

3.5 Analisa mata pisau 60°

Tabel 2 hasil analisis mata pisau menggunakan mata pisau 60° dengan mencoba mencacah beberapa sampah plastik sebagai berikut:

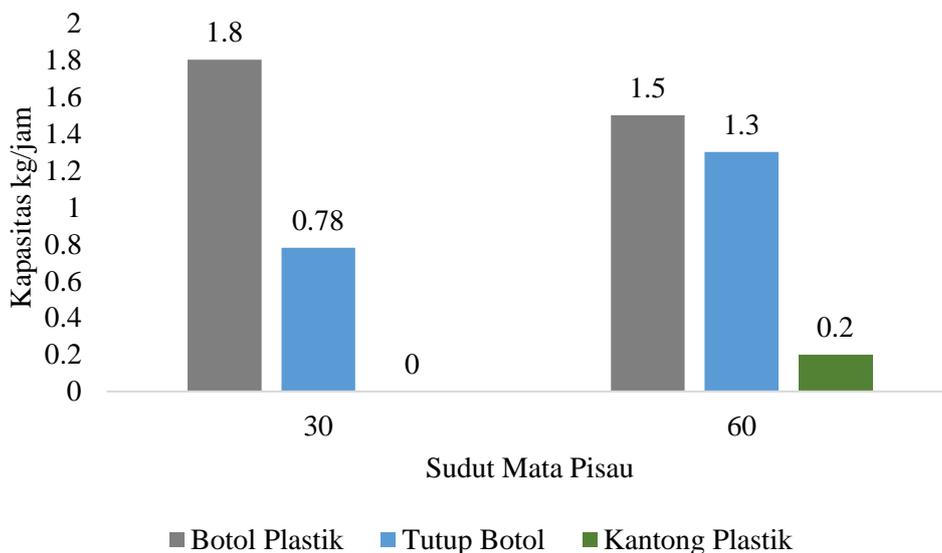
Tabel 2. Pengujian mata pisau 60°

Mata pisau 60°	Botol Plastik	Kantong Plastik	Tutup Botol
Rpm	1.450	1.450	1.450
Input	270 gr	100 gr	100 gr
Output	79 gr	10 gr	65 gr
Sisa	191 gr	90 gr	35 gr
Waktu	3 menit	3 menit	3 menit

Tabel 2 terlihat mesin pencacah menggunakan mata pisau dengan sudut ketajaman 30° setelah dilakukan pengujian secara langsung dengan menggunakan botol plastik, tutup botol, dan kantong plastik dengan menggunakan motor listrik dengan daya 1.450 rpm. Dapat dilihat pada tabel 2 untuk botol plastik dengan berat awal 279 gr dengan lama waktu cacahan 3 menit menghasilkan cacahan 79 gr. Kantong plastik dengan berat awal 100 gr dengan lama waktu cacahan 3 menit menghasilkan cacahan sebanyak 10 gr. Tutup botol dengan berat awal 100 gr dengan dengan lama waktu cacahan 3 menit menghasilkan 65 gr.

3.6 Perbandingan mata pisau.

Perbandingan kapasitas hasil cacahan mesin pencacah dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan mata pisau 30° dan 60°

Gambar 3 grafik perbandingan antara kedua mata pisau, bahwa untuk kapasitas mata pisau 30° pada botol plastik menghasilkan kapasitas sebanyak 1.8 kg/jam, tutup botol 0.780 kg/jam, dan untuk kantong plastik tidak memiliki hasil dikarenakan terlilit pada mata pisau. Sedangkan untuk mata pisau 60° pada botol plastik 1.5 kg/jam, tutup botol 1.3 kg/jam, dan untuk kantong plastik 0.200 kg/jam.

4. SIMPULAN

Setelah menyelesaikan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya maka diperoleh data-data yang sudah disimpulkan sebagai berikut: Mata pisau 30° setelah dilakukan pengujian secara langsung dengan menggunakan botol plastik, tutup botol, dan kantong plastik. Hasilnya tidak sesuai dengan harapan disebabkan karena, perbedaan sudut ketajaman antara mata pisau gerak dan mata pisau diam. Untuk sudut mata pisau gerak menggunakan sudut ketajaman 30° sedangkan untuk mata pisau diam menggunakan sudut ketajaman mata pisau yang sama dengan yang sebelumnya yaitu 40°. Menyebabkan kedua sudut mata pisau gerak dan diam tidak berhimpitan dengan sempurna. Sehingga plastik-plastik tersebut tidak tersobek atau tergantung oleh mata pisau melainkan hanya terjepit. Ukuran-ukuran hasil dari cacahan mata pisau 30° masih berukuran sangat besar sehingga cacahan yang keluar tidak banyak karena hasil cacahan yang berukuran besar tadi tidak dapat melewati saringan keluar dari mesin pencacah. Untuk hasil kapasitas cacahan botol plastik 1.8 kg/jam, tutup botol 0.789 kg/jam, kantong plastik tidak memiliki hasil disebabkan kantong plastik terlilit pada mata pisau. Hasil dari mata pisau 30° ini masih kurang optimal disebabkan perbedaan sudut ketajaman. Apa bila sudut mata pisau gerak dan mata pisau diam disamakan sudut ketajamannya dapat menghasilkan cacahan yang lebih baik. Sedangkan mata pisau sudut 60° dengan mencacah botol plastik, kantong plastik, dan tutup botol. Hasilnya masih jauh dari yang diharapkan masih penyebab yang sama ialah perbedaan antara mata pisau gerak dan diam. Sudut mata pisau gerak menggunakan 60° sedangkan mata pisau diam menggunakan 40°. Permasalahannya masih sama dengan mata pisau sebelumnya ialah limbah plastik masih tersangkut pada mata pisau diam dan terlilit pada mata pisau gerak untuk kantong plastik. ukuran hasil cacahan masih banyak yang berukuran besar sehingga tidak dapat melalui saringan. Akan tetapi hasil dari cacahan mata pisau 60° ini lebih baik dari sudut 30°. Dikarenakan sudut 60° memiliki ketajaman lebih baik dari pada sudut 30° yang lebih cenderung lebih tumpul sehingga hasil cacahan yang dikeluarkan ukurannya lebih kecil. Untuk hasil kapasitas cacahan botol plastik 1.5 kg/jam, tutup botol 1.3 kg/jam, kantong plastik 0.200 kg/jam. Namun hasil ini masih tidak sesuai dengan yang diharapkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa, untuk dapat menghasilkan cacahan yang baik atau yang berukuran kecil maka mata pisau harus memiliki sudut ketajaman yang lebih runcing dan seragam sudut ketajamannya namun apa bila mata pisau terlalu runcing bagian ujung mata pisau lama kelamaan akan bengkok dan tumpul Ketika bertabrakan dengan limbah plastik.

REFERENSI

- [1] Y. Sugara Putra, "REALISASI MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN KAPASITAS 20KG/JAM."
- [2] N. Karuniastuti, "BAHAYA PLASTIK TERHADAP KESEHATAN DAN LINGKUNGAN."
- [3] Y. Yetri *et al.*, *RANCANGBANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH dan LIMBAH PLASTIK*. [Online]. Available: <http://www.geocities.com/tegal>
- [4] H. Upingo *et al.*, "OPTIMALISASI MESIN PENCACAH PLASTIK OTOMATIS," 2016.
- [5] C. Azhari and D. Maulana, "PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK TIPE CRUSHER KAPASITAS 50 kg/jam", [Online]. Available: <http://www.mupeng.com/forum/showthread>
- [6] N. Yudha Triadi, B. Martana, S. Pradana, J. Raya Limo, K. Limo, and K. Depok, "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemetong Tipe Reel," 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [7] R. Bangun *et al.*, "Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)," *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, vol. 1, no. 2, pp. 43–48, 2016.
- [8] R. Arie Sugiarto, M. Muslimin Ilham, and A. Sulhan Fauzi, "Analisa Sudut dan Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan."

- [9] A. S. Nurrohkayati, N. A. Bahry, and M. Khairul, “Desain Mesin Perajang Singkong Menggunakan Cakram 4 Mata Pisau dengan Penggerak Motor Listrik Guna Meningkatkan Produktivitas Produsen Keripik Singkong,” *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, vol. 5, pp. 235–241, Dec. 2020, doi: 10.22236/teknoka.v5i.370.
- [10] I. Subhidin *et al.*, “Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> E-Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam.” [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [11] H. Oktavianus Wensen, “Perancangan dan Uji Konstruksi Mesin Pencacah Limbah Plastik Sistem Shredded dan Pisau Pemotong Model Claw Blade.”
- [12] R. Adhianto, A. Indra Komara, T. Rekayasa Perancangan Manufaktur, and P. Manufaktur Negeri Bandung, “Studi Rancang Bangun Mesin Plastic Waste ShredderRiky Adhianto,” 2019.
- [13] M. Asroni, S. Djiwo, Y. Setyawan, and J. T. Mesin, “PENGARUH MODEL PISAU PADA MESIN SAMPAH BOTOL PLASTIK 1 2 3.”
- [14] N. Desi, A. Dan, and A. E. Latief, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting,” vol. 2, no. 2, 2018.
- [15] Nuruddin Wahyu Eko Saputro, Anis Siti Nurrohkayati, and Sigiet Haryo Pranoto, “Analisis desain mesin pencacah limbah organik sebagai bahan dasar pupuk,” *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 101–112, Jul. 2022, doi: 10.37373/tekno.v9i2.247.