

Rancang Bangun Mesin Crusher Sampah Botol Plastik Dengan Kontrol Semi Otomatis Design Of Plastic Bottle Garbage Crusher Machine With Semi Automatic Control

Muhammad Afif Maulana¹, Muhammad Nur Rohman², Wiji Lestariningsih³

Universitas Maarif Hasym Latif

Corresponding Author Muhammad Afif Maulana, E-Mail: afifmkartu07@gmail.com

Published: June, 2025

ABSTRACT

Sampah botol plastik merupakan limbah non-organik yang sulit terurai dan menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin pencacah sampah botol plastik semi-manual yang efisien dan efektif sebagai solusi pengelolaan limbah plastik. Metode penelitian meliputi proses desain, perakitan, dan pengujian mesin dengan variasi jumlah mata pisau dan kecepatan motor. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi paling optimal adalah penggunaan tiga mata pisau dengan sudut 30° dan kecepatan putaran motor 4000 rpm, yang mampu menghasilkan kapasitas produksi sebesar 120 kg/hari. Mesin ini dirancang menggunakan motor induksi 1 HP, transmisi V-belt, dan bilah tajam yang dapat diganti sesuai kebutuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah mata pisau dan kecepatan motor memiliki pengaruh signifikan terhadap performa mesin, baik dari segi kapasitas produksi maupun kualitas hasil cacahan. Dengan biaya pembuatan sekitar Rp5.901.000, mesin ini diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan limbah plastik yang ramah lingkungan dan ekonomis. Kata kunci : Sampah botol plastik, mesin pencacah, mata pisau, kapasitas produksi, motor induksi.

Keywords: Learning Management System (LMS), UTAUT, User Satisfaction

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

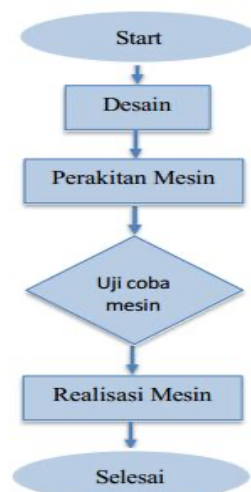
PENDAHULUAN

Kita ketahui bahwasannya sampah plastik merupakan sampah non organik yakni sampah yang sulit bahkan membutuhkan waktu yang lama sekali untuk bisa di daur ulang oleh Sampah botol plastik ini sulit dihancurkan atau diurai dengan mudah. Oleh karena itu, kami mengembangkan mesin pencacah sampah botol plastik semi-manual sebagai solusi untuk mengubahnya menjadi bahan baku material plastic, Pendekatan daur ulang bukan hanya sebuah alternatif, melainkan solusi terbaik dalam mengelola sampah botol plastik. Dengan cara ini, tidak hanya dapat mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan, tetapi juga meminimalkan jumlah sampah plastik yang dihasilkan. Mesin pencacah botol plastik dirancang untuk atau mencacah sampah botol plastik dengan menggunakan mata pisau yang terbuat dari bahan besi atau baja. Konsep penelitian ini melibatkan eksperimen untuk memahami bagaimana cara merancang, mendesain dan menyatukan part/komponen. Penelitian ini berharap bisa mendesain dan menyatukan beberapa part untuk menghasilkan output maksimal dari mesin pencacah sampah botol plastic.

.Dengan demikian, pemahaman yang mendalam terhadap keterkaitan antara kecepatan motor, jumlah mata pisau, dan kinerja mesin secara keseluruhan dapat memberikan wawasan berharga untuk meningkatkan desain dan operasi mesin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan mesin pencacah sampah botol plastik yang lebih efisien dan efektif dalam pengolaan limbah plastik [8]. Dengan beberapa masalah yang terdapat pada mesin pencacah botol plastik maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja paling efektif dari mesin tersebut

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana cara mendesain, assembly dan mengetahui total semua biaya pembuatan mesin pencacah botol plastik Kemudian uji coba ini menggunakan berat 1kg dan 2 kg. Alat untuk mengukur rpm yaitu tachometer [10], [11], dan mata pisau yang di gunakan mata pisau tipe flat [12], [13]. Kecepatan dan jumlah mata pisau yang akan digunakan adalah di jelaskan sebagai berikut. Pengujian dilakukan dengan variasi jumlah berat 1kg dan 2 kg pada kecepatan motor Rpm 3000 Setiap kombinasi variasi akan diuji 3 kali dengan durasi pengujian selama 5 menit. Data yang di ambil adalah data kapasitas produksi dan ukuran dari hasil cacahan botol plastik, setelah proses pencacahan hasil cacahan tersebut di timbang untuk data kapasitas produksi dan di ambil beberapa biji lalu di ukur panjang dan lebar cacahan tersebut untuk ukuran cacahan botol plastik. Desain mesin penghancur platik sesuai dengan metodologi yang ditunjukkan pada

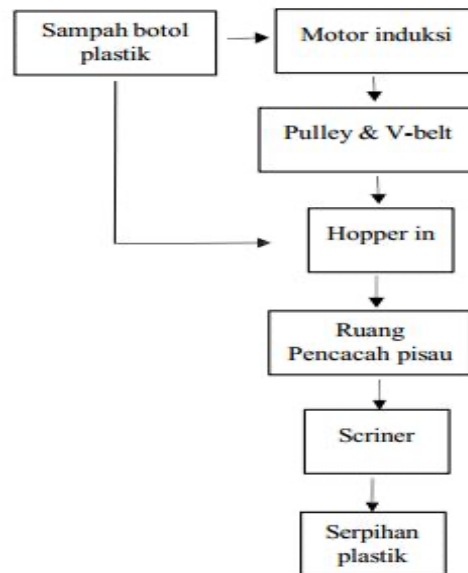


Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Metode

Desain Poros dan Bilah

Guna mewujudkan penghancur botol PET, kami merancang bilah dan poros sesuai dengan kebutuhan penghancuran sampah botol plastik, dan memungkinkan juga untuk menggantinya dengan

bilah yang berbeda. Mesin penghancur tersebut diperkirakan memiliki kapasitas penghancuran 15 kg sampah plastik per jam. Setelah dirancang, penghancur disusun sedemikian rupa sehingga dapat dipindahkan dengan mudah. Daya motor untuk mesin pencacah ini diperlihatkan pada gambar 2, dengan motor induksi digunakan sebagai penggerakny



Gambar 2 skema aliran

Sudut bilah yang ideal adalah 30° untuk mendapatkan ketajaman yang tepat berdasarkan kebutuhan ruang potong Anda. Makin kecil sudut bilah, makin tajam bilahnya dan makin sedikit gaya umpan yang diberikannya ke plastik saat merobek-robek.

(Concept)	(FeasibilityJudgement)
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makin kecil sudut bilah, makin tajam hasilnya. . ➤ Tenaga umpan yang diberikan pada plastik saat merobek-robek sangat kecil. ➤ Pisau dapat di sesuaikan maju atau mundur, tergantung pada ketebalan plastik yang Anda rusak.

Tabel 1 Konsep mata pisau

No	Spesifikasi Teknis	Target
1	<i>capacity</i>	15 kg/Jam
2	<i>Safety factor</i>	Lebih dari 1
3	<i>Motor power</i>	Max 1 KW
4	<i>Dimensions</i>	(1350x260x280)mm
5	<i>Drive transmission</i>	Transmisi sabuk V-Belt
6.	<i>Plastic length</i>	20 mm

Tabel 2 Daftar target spesifikasi teknis

Perancangan Konstruksi

Mesin Untuk mewujudkan konsep perancangan konstruksi mesin, perhitungan mekanikal Rangka, sistem penggerak, transmisi, dan elemen lain dari mesin penghancur plastik.

Hasil desain struktur mesin ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 desain konstruksi mesin

Dimensi rancangan struktur mesin adalah panjang 280 mm, lebar 260 mm, dan tinggi 750 mm, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Struktur ini dilengkapi dengan hopper yang berukuran panjang 280 mm, lebar 260 mm, dan tinggi 600 mm, sehingga dimensi keseluruhan strukturnya adalah panjang 280 mm, lebar 260 mm, dan tinggi 1350 mm. Hasil perancangan mesin pencacah ditunjukkan pada Tabel 3.

<i>Hopper</i>	Panjang	280 mm
	Lebar	260 mm
	Tinggi	600 mm
Mata pisau	Jumlah	3 buah
	Dimensi	(200 mmx40mmx5mm)
<i>Flywheel</i>	<i>outer diameter</i>	160 mm
	<i>inner diameter</i>	19 mm
	<i>thick</i>	60 mm
Rangka Mesin	Panjang	280 mm
	Lebar	260 mm
	Tinggi	750 mm
Motor konduksi	Daya	1 Hp
	Rpm	3000

Tabel 3 Spesifikasi teknis hasil perancangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

BEP (Brake Event Point)

Hopper

No.	Bahan	Harga	Jasa
1.	Plat besi	Rp.475.000	Rp.150.000
2.	Mur/Baut	Rp. 30.000	
3.	Engsel	Rp. 20.000	
Total		Rp.525.000	Rp.150.000

Pencaca

No.	Bahan	Harga	Jasa
1.	Plat <i>Backesing</i>	Rp.300.000	
2.	Mata Pisau	Rp.300.000	Rp.300.000
3.	Mur/Baut	Rp.80.000	
4.	Besi As	Rp.150.000	Rp.300.000
5.	Pillow block	Rp. 200.000	
6.	V- Belt	Rp 116.000	
7.	Roda gila	Rp.250.000	Rp.160.000
8.	<i>Pulley</i>	Rp.70.000	
Total		Rp.1.466.000	Rp.760.000

Rangka mesin

No.	Bahan	Harga	Jasa
1.	Besi Siku	Rp. 300.000	
2.	Motor Listrik	Rp.1.000.000	
3.	Panel	Rp.1.000.000	Rp.700.000
Total		Rp.2.300.000	Rp. 700.000

Hasil total perhitungan BEP (Brake Event Point) di atas disajikan dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

No	Nama Part	Harga	Jasa
1.	Hopper	Rp.525.000	Rp.150.000
2.	Pencacah	Rp.1.466.000	Rp.760.000
3.	Rangka mesin	Rp.2.300.000	Rp.700.000
Total		Rp.4.291.000	Rp.1.610.000

Fabrikasi komponen utama

Adapun proses pembuatan mesin pencacah botol plastik diperlukan fabrikasi lihat pada Tabel 5.

No	Nama part	Proses fabrikasi	Alat
1	<i>Hopper In</i>	Pemotongan	Gerinda tangan
		Pengelasan	Mesin Las TIG
2	Pisau	Pemotongan	Gerinda tangan
		Penajaman	Gerinda datar
		Pengeboran	Mesin bor duduk
3	<i>Flywhell</i>	Pembubutan	mesin bubut
		Pengelasan	Mesin Las TIG
4	<i>Hopper out</i>	Pemotongan	Gerinda tangan
		Pengelasan	Mesin Las TIG

Tabel 5 Fabrikasi komponen utama

Analisa kapasitas produksi

Hasil percobaan menggunakan tiga mata pisau dengan sudut mata pisau 30^0 dengan kecepatan putaran mesin 4000 rpm ditunjukkan pada gambar 4 dan 5. Hasil Percobaan dengan jumlah 3 Mata Pisau.

No	Berat cacahan (Kg)	Menit awal	Menit akhir	Waktu rata-rata	Kapasitas	
					g/mnt	kg/jam
1	1	00.00	04.58	5.27	250	15
2	1	00.00	05.00			
3	1	00.00	05.05			
4	2	00.00	10.15	10.31	500	30
5	2	00.00	10.03			
6	2	00.00	09.55			

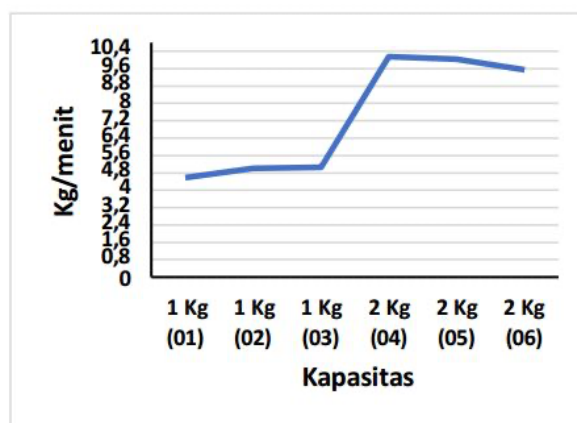
Gambar 4. Pengambilan data dan waktu

Kapasitas produksi harian dihitung dengan menggunakan Persamaan (1).

Tabel 4 Total BEP hasil perancangan

$$0,5 \\ \text{—} \times 60 \\ 2 \\ 15 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} \\ :120 \text{ kg/hari}$$

Hasil perhitungan kapasitas produksi per hari tersebut di atas disajikan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 5 Grafik pengambilan waktu

Berdasarkan pada data dan grafik di atas menunjukkan kapasitas produksi harian dari jumlah 3 mata pisau dengan kecepatan mesin 4000 Rpm. Sumbu X pada grafik menunjukkan waktu yang diperoleh pencacahan dalam waktu (menit) , sedangkan sumbu Y pada grafik menunjukkan kapasitas produksi (kg)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan eksperimen yang dilakukan pada mesin pemotong botol plastik, ditemukan bahwa kecepatan putaran motor (rpm) dan jumlah mata pisau memiliki pengaruh signifikan terhadap performa mesin. Kedua faktor ini berperan penting dalam menentukan kapasitas produksi dan kualitas hasil pemotongan. Kapasitas produksi pemotongan botol plastik sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor (rpm) dan jumlah mata pisau yang digunakan. Kapasitas produksi meningkat seiring bertambahnya rpm motor dan jumlah mata pisau. Kombinasi paling

efektif ditemukan pada rpm 4000 dengan jumlah 3 mata pisau, dengan sudut 300 menghasilkan kapasitas produksi tertinggi sebesar 120 kg/hari

DAFTAR PUSTAKA

- A. Herdiana, “Analisis sabuk V dan pulley (2023), pada mesin pencacah plastik kapasitas 25 kg/jam,” J. Mesin Galuh, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2023, doi: 10.25157/jmg.v2i1.3082.
- A. R. Nuardi, I. Qiram, and A. Mukhtar, (2019.), “Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pencacah Plastik,” J. V-Mac, vol. 4, no. 1, pp. 10–12
- A. R. Wardani, B. Martana, and S. Prayitno (2023), “Rancang bangun mesin pencacah plastik berjenis multilayer dengan model pisau shredder,” J. Sustain. Mech. Eng., vol. 1, no. 1, pp. 16–20, doi:10.54378/josme.v1i1.6193
- A. Masruri, Z. Saleh, Z. Satria, and M. Hastarina, (2021), “Perancangan mesin pencacah plastik skala laboratorium dengan metode quality function deployment (QFD),” Integr. J. Ilm. Tek. Ind., vol. 6, no. 1, pp. 38–41, 2021, doi: 10.32502/js.v6i1.3794.
- A. Sucipto et al (2022), “Perancangan pisau pencacah mesin pencacah plastik polyethylene terephthalate PET,” Sinergi Polimed, vol. 3, no. 1, pp. 75–80, 2022, doi: 10.51510/sinergipolmed.v3i1.706
- D. A. R. Wati and A. Samudra (2022), “Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik,” Steam Eng., vol. 4, no. 1, pp. 9–13, 2022, doi: 10.37304/jptm.v4i1.5180.
- D. Sopyan and D. Suryadi, “Perancangan mesin pencacah plastik kapasitas 25 kg,” Media Teknol., vol. 06, no. 02, pp. 213–222, 2020, doi: 10.25157/jmt.v6i2.2796
- E. N. S. Alkhajar and A. R. Luthfia (2020), “Daur ulang sampah plastik sebagai mitigasi perubahan iklim,” J. Penamas Adi Buana, vol. 4, no. 1, pp. 61–64, doi:10.36456/penamas.vol4.no1.a2524.
- H. Upingo, Y. Djamalu, and S. Botutihe, “Optimalisasi mesin pencacah plastik otomatis,” J. Teknol. Pertan. Gorontalo, vol. 1, no. 2, pp. 122–139, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.poligon.ac.id/index.php/jt pg/article/view/36>.
- Khalid, Kardiman, and V. Naubnome, (2020), “Pengaruh variasi temperatur tempering terhadap sifat mekanik dan sifat fisik baja AISI 1045 sebagai bahan pisau mesin pencacah plastik,” Din. J. Ilm. Tek Mesin, vol. 12, no. 1, pp. 19–25, doi: 10.33772/djtm.v12i1.15007.
- M. Rezki et al (2021), “Mesin pencacah plastic (plastic shredder),” Community Serv. Soc. Work Bull., vol. 1, no. 2, pp. 89–94, 2021, doi: 10.31000/cswb.v1i2.5871
- R. N. Selan, E. U. Maliwemu, and K. Boimau (2021), “Perancangan sistem transmisi mesin pencacah sampah plastik dengan putaran mesin 2800 RPM,” J. Tek. Mesin UNISKA, vol. 6, no. 1, pp. 27–38, 2021.