

Rancang bangun mesin pencacah limbah kapasitas 10 kg/jam dengan penggerak mesin diesel

W. Djoko Yudisworo¹, Endang Peihastuty¹, Wasiran¹

¹Program Studi Teknik Mesin Untag Cirebon

djokoyudisworo@gmai.com

ABSTRACT

Indonesians throw close to 200 million tons of plastic waste into the sea. This number is below that of China, which produces plastic waste, reaching 262.9 million tons. At the same time, the need for plastic in Indonesia has only been met by around 64% of the total 5 million tons of plastic. Plastic waste thrown into the sea should be used to meet these needs. Existing plastic waste needs to be processed for reuse in plastic production. The simplest processing of plastic waste is by chopping existing plastic into small pieces using a chopping machine. The chopping machine can be used anywhere because it uses a diesel engine as the driving force. The chopping mechanism used is scissor type. The results of the selection of the shredding machine used 24 blades with specifications, 180 mm long, 50 mm wide, 7 mm thick, and a blade angle of 35° with a drive shaft length of 450 mm, a diameter 25 mm. This research is useful for handling the waste problem. Regarding the problem of inorganic waste, such as plastic cup waste, which is increasingly piling up day by day and is related to the problem of handling it, By designing a shredding machine, the shredded plastic will be melted using an extruder machine so that it will be recycled.

Keywords: plastic shredding machine, machine, recycling.

Received 30 September 2023; **Presented** 5 October 2023; **Publication** 27 May 2024

PENDAHULUAN

Sampah atau limbah botol plastik merupakan masalah yang sangat serius bagi Lingkungan, dikarenakan plastik merupakan bahan yang sulit terurai oleh bakteri. Dan memerlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun plastik terurai secara alami. Walaupun plastik sebagai limbah yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, namun plastik dapat didaur ulang sehingga dimungkinkan penggunaannya menjadi produk lain (Junaidi et al., 2015). Untuk mengatasi limbah botol plastik yang mengganggu lingkungan perlu diupayakan pengumpulan dan sekaligus dihancurkan menjadi tatal-tatal (chip).

Salah satu cara untuk membantu proses penghancuran botol-botol tersebut adalah membuat mesin penghancur botol sederhana, maka diharapkan dapat mampu meningkatkan efisiensi kerja.

Pengolahan limbah botol plastik yang ada sekarang menggunakan mesin berkapasitas besar karena mesin yang ada di pasar adalah skala industri dan harganya mahal. Kapasitas besar tersebut tidak memungkinkan untuk mengolah limbah botol plastik buangan dari rumah tangga. Satu rumah atau kantor tidak memproduksi

limbahbotol plastik banyak kecuali ada acara atau kegiatan yang mengundang banyak orang. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba untuk merancang dan membuat desain mesin pencacah limbah botol plastik yang mudah pengoperasiannya dan perawatannya karena konstruksinya yang sederhana.

Menurut Yeshwant et al. (2014) crusher adalah mesin yang dirancang untuk mengurangi volume benda-benda padat yang besar kedalam volume yang lebih kecil, atau potongan kecil. Crusher dapat juga digunakan untuk mengurangi ukuran, ataumengubah bentuk bahan, sehingga bahan tersebut dapat lebih mudah dan efisien digunakan untuk tujuan tertentu.

Menurut Rajagukguk (2013) plastik yang akan dihancurkan adalah jenis-jenis plastic bekas minuman yang terdapat dimana saja yang sudah dikumpulkan. hal ini terpikirkan oleh pihak industri kecil untuk mengolah wadah plastik bekas minuman untuk didaur ulang, maka dirancang mesin penghancur plastik itu sendiri adalah mesin yang digunakan untuk didaur ulang, maka dirancang mesin penghancur plastik yang efisien dengan harga yang terjangkau.

METODE PENELITIAN

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya (Harsokusomo,2004). Setelah desain dan perancangan selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan produk. Dalam merancang dan mendesain Hasil Penelitian ini dillaksanakan dengan:

Studi lapangan dan Literatur

Pada tahap ini, untuk proses analisis yang baik diperlukan kepustakaan atau literatur yang memadai. Studi literatur dalam penelitian ini diperoleh dari penelitian sebelumnya yang berasal dari jurnal, artikel, buku dan sumber lainnya yang dapat dijadikan pedoman dalam penelitian sehingga pada proses perancangan mesin pencacah botol plastik ini tidak terjadi sebuah kesalahan melainkan terjadinya sebuah peningkatan inovasi dan efisiensi pada penggunaan alat. Mesin pencacah botol plastik sendiri umumnya memiliki kapasitasnya sendiri, ada yang 15 kg per jam, 20 kg per jam hingga yang terkecil 5 kg perjam. Dan oleh karena itu untuk mesin yang sedang saya rancang menggunakan mesin diesel izuzu dengan kapasitas putaran asli 1.800 Rpm akan melakukan pencacahan botol plastik dengan target 20kg per 1 jam mesin bekerja. Studi lapangan diperlukan untuk mengetahui kondisi lapangan tempat penelitian, yang perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran

variabel-variabel yang menjadidata primer pada penelitian di lapangan. Dengan menggabungkan aspek studi literatur dan studi lapangan, penelitian sudah mendapatkan pedoman untuk melanjutkan ketahap selanjutnya Mesin pencacah sampah plastik yang dirancang ini, energi masukannya berasal dari energi gerak dari mesin Diesel isuzu dan material masukan berupa sampah plastik,keluaran dari mesin tersebut berupa noise, getaran, dan cacahan plastik.

Konsep Penelitian

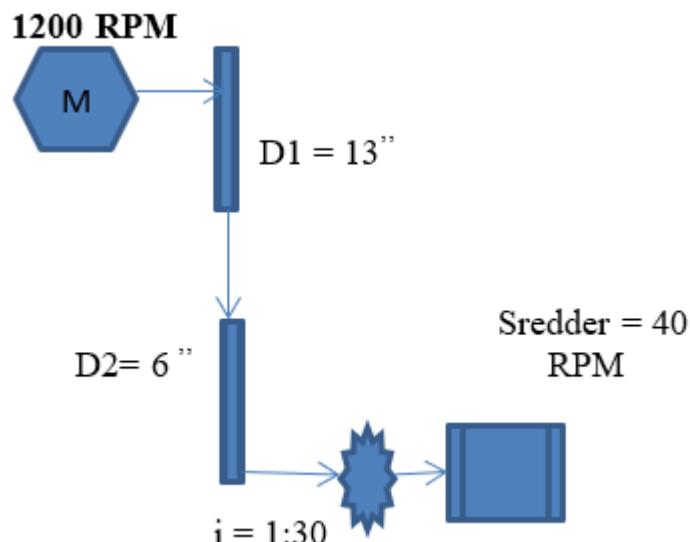
Konsep penelitian yang berjudul “Desain Mesin Pencacah Botol Plastik Kapasitas 10 kg/Jam Dengan Penggerak Mesin Diesel 1800cc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Merancang dan Bangun Mesin Pencacah Plastik dengan Kapasitas Produksi 10 kg/jam dapat dijelaskan sebagai berikut:

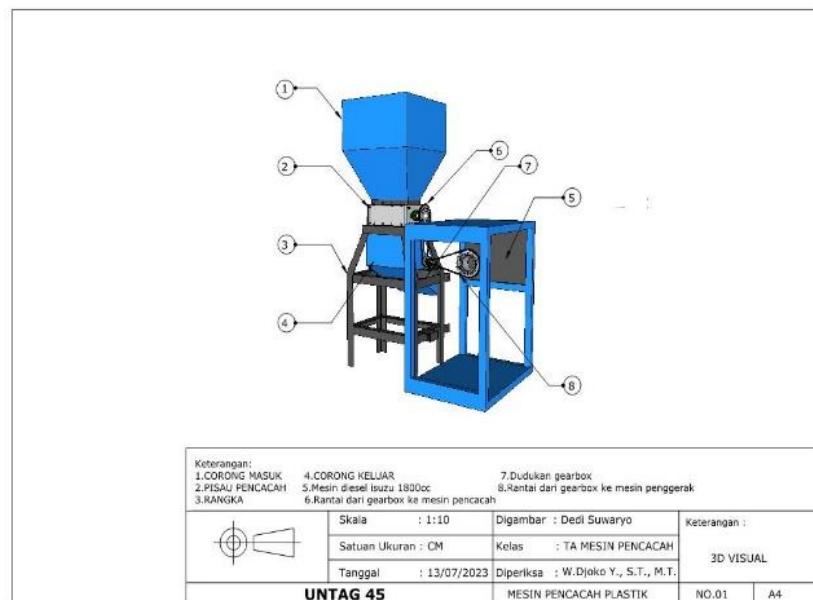
Model Tranmisi

Mesin shredder ini merupakan mesin yang didesain khusus untuk mencacah limbah plastik, mesin shredder ini bekerja dengan beberapa mata pisau, satu bilah poros, dan sisir pengatur jarak. Setelah limbah masuk ke corong atas dan mesin aktif, mesin shredder mulai mencacah limbah plastik menggunakan pisau pencacah dan pisau pencacah yang digunakan lebih dari satu.

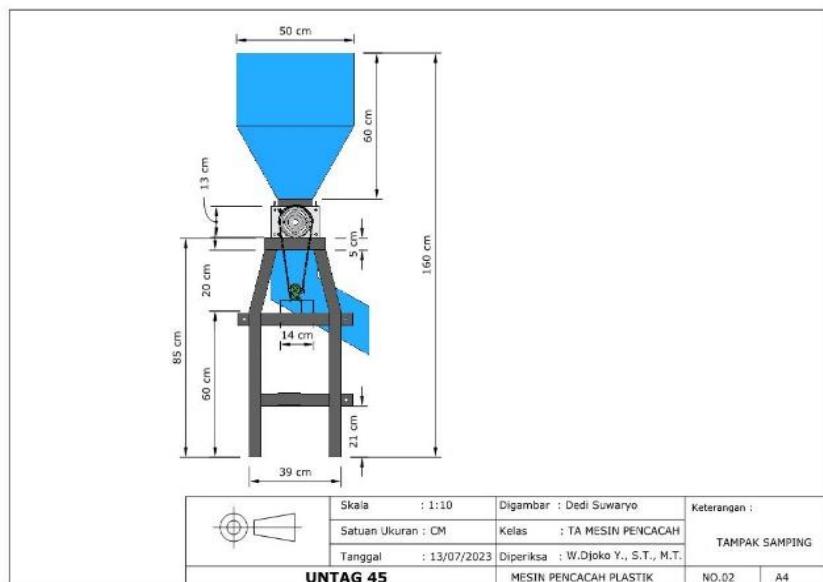


Gambar 3.1 Rancangan mesin pencacah

Desain Mesin Pencacah Plastik



Gambar 3.2 Tampak samping mesin pencacah



Gambar 3.3 Desain mesin pencacah tampak samping

Gaya Potong Pisau

Gaya potong pisau menggunakan persamaan berikut:

$$F = A \cdot f_s \text{ (N)}$$

Keterangan:

F = Gaya pada pisau (N)

A = Luas penampang bahan (mm)

$$f_s = \text{Tegangan geser bahan (N/cm}^3\text{)}$$

Adapun kapasitas pemotongan menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \rho \cdot V \text{ (kg/jam)}$$

Keterangan:

Q = kapasitas

ρ = massa jenis plastik (g/cm^3)

$$V = \text{kec. Hasil pemotongan (m/min)}$$

Adapun torsi pisau menggunakan persamaan berikut:

$$T = F \cdot r (N \cdot m)$$

Keterangan:

T = Torsi pada pisau (N.m)

F = Gaya yang bekerja pada pisau (N)

r = $\frac{1}{2}$ Diameter pisau (mm)

Tabel 3.3 Hasil Variasi Pengujian

No	Jenis Plastik	RPM	Tebal (mm)	Berat (g)	Waktu (menit)	Produksi (kg/jam)	
1	Cup minuman	1000	0.5	1000	12	4,8	
					11,5	5,4	
					11,8	5,1	
		1200		1000	6	9,8	
					6,2	9,4	
					5,8	10,3	

Adapun kecepatan putaran potong menggunakan persamaan berikut:

$$V_1 = \pi \cdot d \cdot n / 1000.60 \text{ (m/s)}$$

Keterangan: V_1 = Kec. Putaran potong (m/s)

d = Diameter poros (mm)

n = Putaran Poros (rpm)

Adapun untuk menentukan daya yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$p = T \cdot 2\pi \cdot n / 60 \text{ (W)}$$

Keterangan:

T = Torsi (Nm)

n = Putaran poros (rpm)

Fpisau = A . Fs

$$= 18,5 \text{ mm}^2 \cdot 73,10 \text{ kgf/cm}^2$$

$$= 13262 \text{ N}$$

Dengan mendapatkan gaya potong, maka dapat dicari torsi pada mata pisau dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} T_{\text{pisau}} &= F \cdot r \\ &= 13262 \text{ N} \cdot 0,075 \text{ m} = 994,65 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Diameter: 110 mm

• Tebal : 7 mm

• Bahan : Baja AISI 1020

• Luas penampang mata pisau : 18,5 mm²

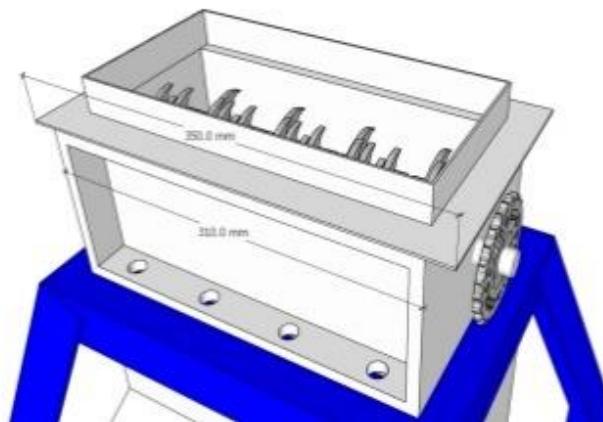
- Total jumlah pisau : 24 pisau
- Putaran pisau direncanakan (n) : 40 rpm
- Putaran awal motor diesel : 1200 rpm

Pengujian Mesin Pencacah

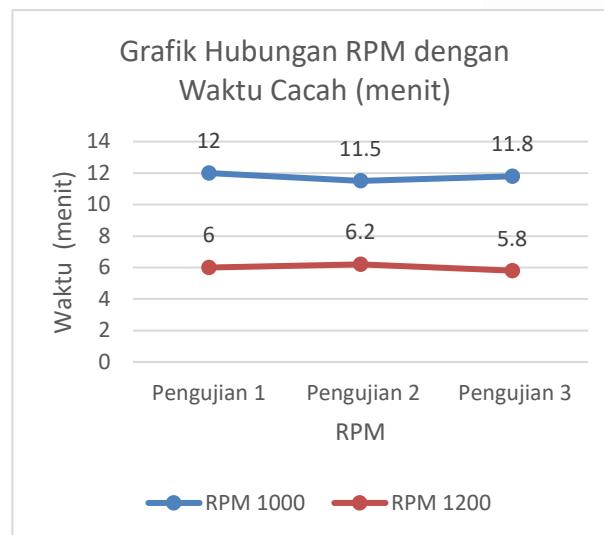
langkah-langkah pengujian diawali dari memimbang sampah plastik seberat 500 gr sebanyak 3 kali karena pengujian di lakukan 3 kali untuk mendapatkan hasil yang baik. Kemudian menyalakan mesin diesel dan mengatur rpm, pertama atur pada 1200 rpm.

Kemudian siapkan stopwach untuk menghitung waktu pencacahan. Masukan sampah plastik yang sudah di timbang ke dalam mesin cacah dan hitung waktunya. Lakukan sebanyak 3 kali Kemudian atur pada 1700 rpm, ulangi cara pengujian di atas sebanyak 3 kali, begitu juga dengan 2200 rpm lakukan 3 kali pengujian. Sehingga total pengujian sebanyak 9 kali, dan cari rata rata dari hasil yang di peroleh di setiap rpm.

Dapat dilihat tabel 3.3 merupakan hasil pengujian dari mesin pencacah plastic. Dari tabel di atas nilai waktu cacah dan kapasitas produksi dipengaruhi oleh nilai RPM. Semakin tinggi RPM maka semakin cepat waktu cacah dan semakin tinggi kapasitas produksi. Pengujian dengan rpm 1200 memiliki nilai yang lebih besar dengan waktu cacah selama 5,8 menit dan kapasitas produksi yang lebih dari 100% nya rpm 1000 yaitu sebanyak 10,3 kg/jam.



Gambar 3.2 Pisau shredder



Grafik 3.4. Hubungan RPM dan Waktu Cacah

Grafik dibawah menggambarkan pengaruh RPM terhadap kapasitas produksi. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi RPM semakin tinggi kapasitas produksi. Dengan beban yang sama yaitu 1000 g sampah plastik, mesin dengan rpm 1200 dapat mencacah paling banyak 10,3 kg limbah plastic per jam, sedangkan jika rpm diatur pada angka 1000 menghasilkan paling banyak 5,4 kg cacahan per jam. Hal ini diakibatkan karena semakin tinggi rpm maka kinerja mesin diesel semakin meningkat dan baik, sehingga berpengaruh pada hasil produksi.

- Semakin tinggi RPM maka semakin cepat waktu cacah dan semakin tinggi kapasitas produksi.
- RPM semakin tinggi kapasitas produksi. Dengan beban yang sama yaitu 1000 g sampah plastik, mesin dengan rpm 1200 dapat mencacah paling banyak 10,3 kg limbah plastic per jam, sedangkan jika rpm diatur pada angka 1000 menghasilkan paling banyak 5,4 kg cacahan per jam. Hal ini diakibatkan karena semakin tinggi rpm maka kinerja mesin diesel semakin meningkat dan baik, sehingga berpengaruh pada hasil produksi

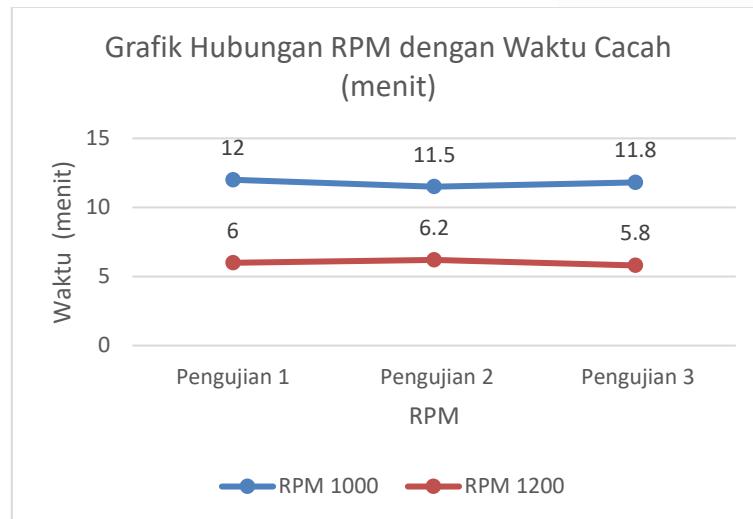
KESIMPULAN

Rancang Bangun Mesin Pencacah Limbah Air Kemasan dengan Kapasitas 10 kg/jam dapat disimpulkan sebagai berikut:

UCAPAN TERIMA KASIH

Seminar BKSTM SNTM XXI di UNPAS Bandung yang dilaksanakan Tanggal 5 Oktober 2023 Kami Ucapkan Terima Kasih Kepada:

- a. Ketua dan Jajaran Pengurus BKSTM Indonesia
- b. Universitas Pasundan Bandung sebagai Tuan Rumah
- c. Panitia Seminar Nasional UNPAS
- d. Semua Pihak.



Grafik 3.5 Hubungan RPM dan waktu cacah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Latief, N. D. Anggraeni and A. Sulaiman, "Pemilihan Poros dan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik," in *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin ke-15*, Bandung, 2016.
- [2A] E. Latief, N. D. Anggraeni and D. J. Hermawan, "Perancangan Konstruksi Mesin Pencacah Plastik," in *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV*, Bandung, 2016.
- [3] G. E. Dieter, *Mechanical Metallurgy*, New York: McGraw-Hill, 1992.
<https://solarindustri.com/blog/mesin-n-diesel-adalah/>.
- [4] Harsokoesoemo, *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2004.
- [5] N. D. Anggraeni and A. E. Latief, "Modifikasi Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik Tipe Polyethylene," in *Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri*, Bandung, 2017
- [6] R. G. Budynas, *Shigley's mechanical engineering design 9th edition*, New York: McGraw-Hill