

# Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting

**Nuha Desi Anggraeni dan Alfian Ekajati Latief**  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, ITENAS, Bandung  
Email: nuha@itenas.ac.id

## **ABSTRAK**

*Jumlah sampah plastik yang dibuang kelaut oleh Indonesia jumlahnya mendekati 200 juta ton. Jumlah ini berada di bawah Tiongkok yang menghasilkan sampah plastik mencapai 262,9 juta ton. Pada saat yang sama, kebutuhan akan plastik di Indonesia baru terpenuhi sekitar 64% dari total 5 juta ton plastik. Sampah plastik yang dibuang kelaut, seharusnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sampah plastik yang telah ada, perlu diolah agar dapat dimanfaatkan kembali sebagai plastik produksi. Pengolahan sampah plastik yang paling sederhana adalah dengan mencacah plastik yang telah ada menjadi serpihan-serpihan kecil menggunakan mesin pencacah. Mesin pencacah dapat digunakan dimanapun karena menggunakan mesin diesel sebagai penggerakannya. Mekanisme pencacahan yang digunakan menggunakan tipe gunting. Hasil perancangan mesin pencacah menggunakan 5 mata pisau dengan spesifikasi, panjang 180 mm, lebar 50 mm, tebal 10 mm dan sudut mata pisau 35° dengan panjang poros penggerak 450 mm, diameter 30 mm.*

**Kata kunci:** plastik, mesin, daur ulang.

## **ABSTRACT**

*The amount of plastic waste discharged into the sea by Indonesia is approximately 200 million tons. This amount is below China which produces plastic waste reaches 262.9 million tons. At the same time, the need for plastics in Indonesia is only fulfilled about 64% of the total 5 million tons of plastic. Plastic waste discharged into the sea, should be utilized to meet these needs. Plastic waste that has been there, needs to be processed in order to be reused as a production plastic. The simplest plastic waste processing is to chop the already existing plastic into small pieces. This chopper machine can be used anywhere because it uses a diesel engine as its propulsion. The enumeration mechanism used with scissor type. The design of the enumerator machine uses 5 blades with specifications, length of 180 mm, width 50 mm, 10 mm thick and 35 ° knife angle with 450 mm drive length, 30 mm diameter.*

**Keyword:** plastic, machine, recycle

## 1. PENDAHULUAN

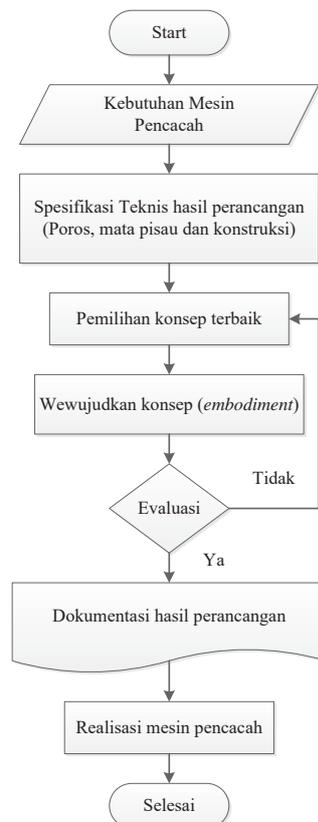
Sampah plastik merupakan jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah, untuk menguraikan sampah plastik diperlukan waktu puluhan tahun. Pembuangan sampah plastik langsung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik. Untuk itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah plastik, mulai dari rumah tangga agar sampah dapat terolah dengan baik. Bentuk pengelolaan sampah plastik, dapat dimulai dengan melakukan pencacahan sampah tersebut agar mudah untuk didaur ulang. Pencacahan sampah plastik dapat dilakukan tanpa atau dengan menggunakan mesin. Penggunaan mesin pencacah untuk mencacah sampah plastik akan menghemat waktu pendaurulangan plastik, selain menjadikan sampah plastik tersebut bernilai jual tinggi.

Dengan menggunakan mesin pencacah ini, diharapkan dalam satu jam dapat mencacah plastik hingga 50 kg. Untuk memudahkan perancangan, maka sampah plastik yang dapat dicacah pada mesin ini hanya plastik tipe *polyethylene*. Dengan mekanisme pencacahan *crusher* tipe gunting, untuk memudahkan pencacahan sampah plastik [1]. Pada penelitian ini, berhasil direalisasikan hasil perancangan baik poros dan mata pisau beserta dengan konstruksi yang mendukung mesin pencacah. Mesin diesel digunakan agar mesin dapat digunakan kapan saja dimana saja, pisau yang dihubungkan dengan poros juga dapat diganti sesuai dengan kebutuhan pencacahan [2]. Selain itu, mesin pencacah ini juga dapat dibongkar pasang dan dipindahkan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Metodologi Penelitian

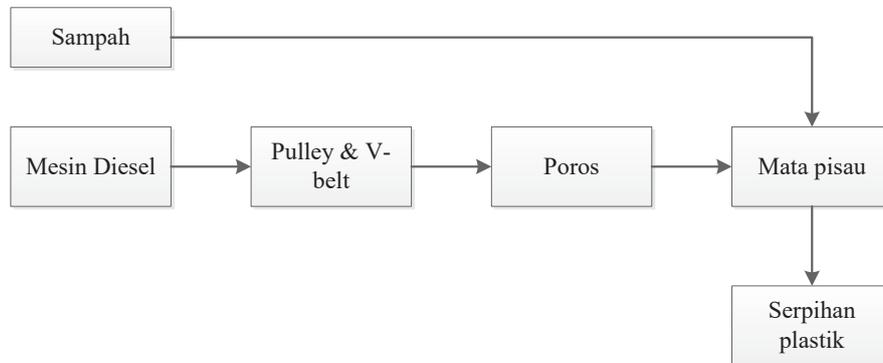
Perancangan mesin pencacah dilakukan mengikuti metodologi yang diuraikan pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir rancang bangun mesin pencacah

## 2.2. Perancangan Poros dan Mata Pisau

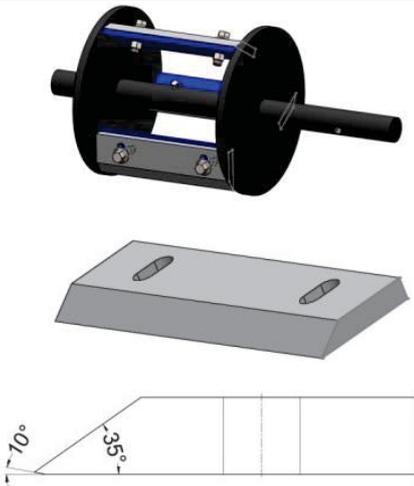
Untuk merealisasikan mesin pencacah, dilakukan perancangan mata pisau dan poros yang sesuai dengan kebutuhan pencacahan plastik, dan juga dapat diganti dengan mata pisau yang berbeda. Kapasitas mesin pencacah diharapkan mencapai 50 kg sampah plastik tercacah selama satu jam. Setelah dilakukan perancangan tersebut, konstruksi dirancang agar mesin pencacah dapat mudah dipindahkan. Skema daya untuk mesin pencacah ini diperlihatkan pada gambar 2, dengan mesin diesel digunakan sebagai penggeraknya.



Gambar 2 Skema aliran daya [1]

Sudut ideal matapisau yang digunakan adalah  $35^\circ$ , untuk menghasilkan ketajaman matapisau yang sesuai dengan kebutuhan penggunaan di lapangan [3], mengikuti konsep mata pisau yang diuraikan pada tabel 1. Dari tabel 1 diketahui, semakin kecil sudut mata pisau maka pisau akan semakin tajam, selain itu gaya pemakanan yang diberikan pada plastik saat pencacahan sangat kecil.

Tabel 1 Konsep Mata Pisau[1]

<i>(Concept)</i>	<i>(Feasibility Judgement)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Semakin kecil sudut mata pisau, maka semakin tajam.</li> <li>➤ Gaya pemakanan yang diberikan pada plastik saat pencacahan sangat kecil.</li> <li>➤ Waktu produksi mata pisau sekitar <math>\pm 2</math> minggu karena memiliki tingkat kesulitan yang tidak terlalu sulit pada saat produksi.</li> <li>➤ Mata pisau bisa diatur maju atau mundur sesuai kebutuhan dari tebal plastik yang akan dicacah.</li> </ul>

Mata pisau yang dirancang diharapkan dapat diatur maju dan mundur sesuai dengan kebutuhan tebal plastik yang akan dicacah. Tegangan geser maksimum untuk mata pisau nilainya adalah  $589,38 \text{ N/mm}^2$ . Baja karbon digunakan untuk pembuatan poros, karena pada bahan tersebut, tegangan yang terjadinya adalah  $28,19 \text{ kg/mm}^2$ . Bahan tersebut dipilih karena tegangan luluh (*yield*) bernilai  $48 \text{ kg/mm}^2$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan yang digunakan aman karena  $\sigma_{\text{yield}} > \sigma_{\text{terjadi}}$  [4].

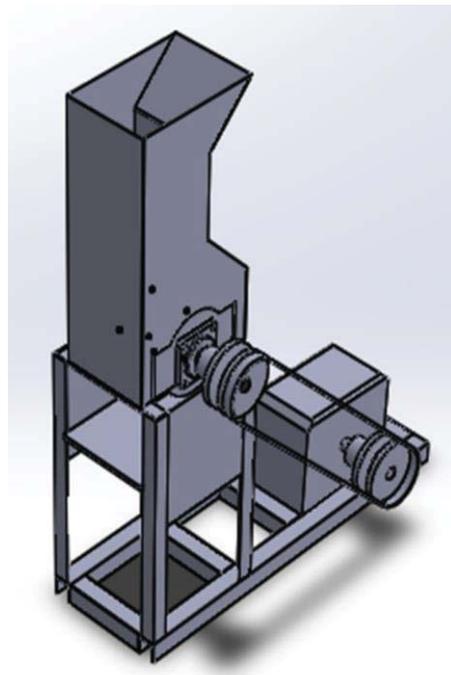
Spesifikasi teknis mesin pencacah awal diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2 Daftar Target Spesifikasi Teknis

No	Spesifikasi Teknis	Target
1	Kapasitas	50 kg/Jam
2	Faktor keamanan	Lebih dari 1
4	Daya motor	Max 5 HP
5	Dimensi minimum	(1000x1500x225)mm
6	Transmisi penggerak	Transmisi sabuk
7	Ukuran panjang plastik	10 mm

### 2.3. Perancangan Konstruksi Mesin

Untuk mewujudkan konsep perancangan konstruksi mesin, perhitungan mekanikal elemen-elemen mesin pencacah plastik, dari rangka, sistem penggerak dan juga transmisinya [5]. Hasil perancangan konstruksi mesin diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3 Dokumentasi hasil perancangan

Dimensi hasil perancangan konstruksi mesin diperlihatkan pada tabel 3, dengan panjang 1000 mm, lebar 225 mm, tinggi 1500 mm, dan jarak antar poros 500 mm. Konstruksi ditambah dengan hopper berdimensi, panjang 335 mm, lebar 260 mm dan tinggi 650 mm. Sehingga dimensi konstruksi total adalah: panjang 1000 mm, lebar 340 mm dan tinggi 1500 mm.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan mesin pencacah diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3 Spesifikasi teknis hasil perancangan

<b>Poros</b>	Diameter	30 mm
	Panjang	450 mm
	Material	S30C (Baja karbon konstruksi mesin) $\tau_{yield} = 48 \text{ kg/mm}^2$
<b>Mata pisau</b>	Dimensi	180 mm x 50 mm x 10 mm
	Jumlah mata pisau	5 buah (3 statik, 2 dinamik)
	Material	Baja perkakas JIS SKD 11 $\tau_y = 589,38 \text{ Mpa}$
<b>Dudukanmatapisau</b>	Dimensi	176 mm x 50 mm x 8 mm
	Jumlah	3 buah
	Material	Baja perkakas JIS SKD 11 $\tau_y = 589,38 \text{ Mpa}$
<b>Piringan</b>	Diameter luar	200 mm
	Diameter dalam	30 mm
	Tebal	10 mm
	Jumlah piringan	2 buah
	Material	Baja perkakas JIS SKD 11 $\tau_y = 589,38 \text{ Mpa}$
<b>Pasak</b>	Jenis pasak	Pin
	Panjang	90 mm
	Diameter pin	10 mm
	Material	Baut baja karbon rendah ASTM A307 ( $\tau_y = 60 \text{ MPa}$ )
<b>Hopper</b>	Panjang	335 mm
	Lebar	260 mm
	Tinggi	650 mm
<b>Konstruksi</b>	Tebal canal	5 mm
	Panjang	1000 mm
	Lebar	340 mm
	Tinggi	1500 mm
<b>Kapastitas transmisi</b>	Daya	3,3 kW/4,5 HP
	Daya rencana	6,27 kW
	Daya motor diesel	5 HP

Konsep sudut ideal mata pisau adalah  $35^\circ$ - $45^\circ$ , sudut mata potong  $10^\circ$ , pada penelitian ini digunakan sudut  $35^\circ$ . Nilai maksimum momen lentur adalah 54606,4 Nmm, yang diakibatkan oleh beban yang terjadi pada komponen mata pisau dan gaya-gaya pemotongan mata pisau. Diameter poros rencana adalah 30 mm, torsinya bernilai 60192 Nmm, sehingga tegangan poros yang terjadi adalah  $28,19 \text{ kg/mm}^2$  [6]. Sehingga pemilihan bahan poros S30C (baja karbon konstruksi) yang memiliki  $\sigma_y = 48 \text{ kg/mm}^2$ , aman saat digunakan.

Transmisi *pulley* yang digunakan adalah tipe V alur tunggal dengan ukuran diameter penggerak 100 mm dan diameter *pulley* yang digerakkan 150 mm. Daya yang dibutuhkan adalah 4,5 HP, sehingga digunakan mesin diesel dengan daya 5 HP. Desain *hopper* meliputi *safety factor* dan kemudahan memasukkan sampah plastik yang akandicacah [7].

#### 4. KESIMPULAN

Mata pisau, poros dan konstruksi yang dirancang telah berhasil digunakan untuk mencacah plastik sesuai dengan rencana perancangan. Mesin pencacah yang dibuat telah berfungsi dengan baik, hanya perlu dilakukan pengujian untuk menentukan kapasitas pencacahan dan kinerja mesin. Mesin diesel yang digunakan dapat diganti dengan mesin penggerak lain selama daya yang ditransmisikan nilainya lebih dari 4,5 HP (3,3 kW). Mesin pencacah ini masih dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Latief, N. D. Anggraeni and A. Sulaeman, "Perancangan Poros dan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik," in *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin ke-15*, Bandung, 2016.
- [2] A. 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.
- [4] Sularso and K. Suga, *Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1991.
- [5] Harsokoesoemo, *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2004.
- [6] 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.
- [7] R. G. Budynas, *Shigley's mechanical engineering design 9th edition*, New York: McGraw-Hill, 2008.