

## Perancangan Konstruksi Mesin Pencacah Plastik

Alfan Ekajati Latief<sup>1</sup>, Nuha Desi Anggraeni<sup>1\*</sup>, dan Dimas Juniar Hermawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Nasional, Jl. PKH. Mustapa No 23 Bandung Indonesia

\*nuhadesi@gmail.com

### Abstrak

Indonesia saat ini merupakan penyumbang sampah plastik terbanyak kedua di dunia. Meskipun jumlah sampah plastik, namun Indonesia masih kekurangan bahan pembuat plastik. Untuk menanggulangi hal tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan sampah plastik agar dapat digunakan kembali. Agar dapat digunakan kembali, sampah plastik perlu dicacah agar mudah untuk digunakan kembali. Mesin pencacah sampah adalah mesin yang digunakan untuk mencacah atau merajang plastik, baik plastik lembaran maupun plastik botol. Mesin pencacah harus memiliki konstruksi yang kokoh, karena konstruksi berfungsi sebagai dudukan komponen-komponen mesin. Penelitian ini dilakukan untuk merancang konstruksi mesin pencacah sampah plastik dengan mekanisme gunting dan menentukan mekanisme transmisi. Perancangan konstruksi meliputi pemilihan material, dudukan mata pisau, dudukan mesin diesel serta jenis *pulley* yang digunakan sebagai mekanisme transmisi mesin. Untuk menghasilkan daya rencana 6,27 kW, dipilih mesin diesel dengan daya 5 HP. Sabuk yang digunakan untuk menghubungkan *pulley* adalah *v-belt* tipe B 3V, dengan diameter *pulley* 100-150 mm alur tunggal, dan kecepatan keliling sabuk 4,18 m/s. Dimensi konstruksi adalah 100mm×340mm×1500mm, dengan dimensi *hopper* 335mm×260mm×650mm.

**Kata kunci:** Pencacah plastik, sampah plastik, mesin diesel

### Pendahuluan

Sampah plastik memerlukan 50-100 tahun lamanya untuk bisa terurai dengan sendirinya, waktu tersebut sangatlah lama dan akan merusak bumi kita, Maka dari itu diperlukan solusi untuk mengurangi sampah plastik sehingga dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

Untuk mengurangi pencemaran dari sampah plastik perlu dengan cara mendaur ulang kembali sampah plastik itu sendiri, untuk mendaur ulang sampah plastik diperlukan dengan cara memilih jenis sampah yang akan didaur ulang kemudian sampah plastik tersebut dihancurkan menjadi serpihan-serpihan kecil agar dapat di daur ulang.[1]

Penelitian ini membahas perancang konstruksi mesin pencacah sampah plastik dengan mekanisme gunting dan

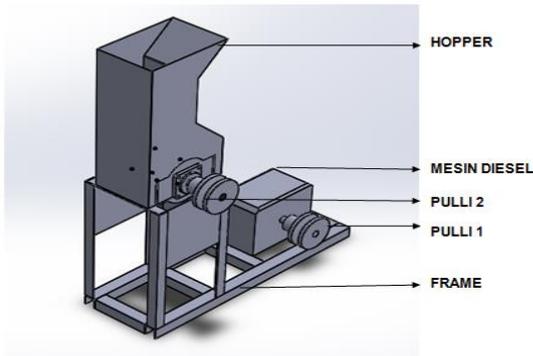
menentukan mekanisme transmisi. Pada proses ini manusia hanya memasukan sampah plastik yang telah disortir ke dalam hopper mesin maka sampah akan menjadi serpihan-serpihan kecil [2].

Penelitian ini bertujuan untuk membantu manusia dalam mengoperasikan mesin dengan mudah, dan aman sehingga tidak membutuhkan keahlian khusus dalam menggunakan mesin tersebut.

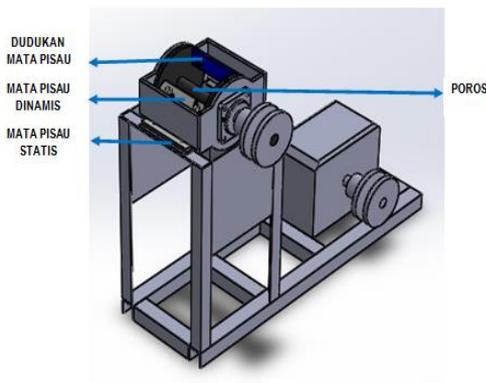
### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, pada 5 Februari 2016 s/d 6 Juni 2016 dan difokuskan pada perancangan konstruksi mesin pencacah plastik *polyethylene* kapasitas 50kg/jam.

Perancangan poros dan mata pisau telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Proses perancangan meliputi perancangan dudukan poros dan mata pisau, dudukan mesin diesel, dan pulley untuk menghubungkan antar penggerak utama yaitu mesin diesel dengan poros.



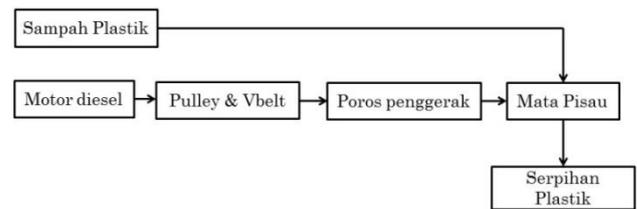
Gambar 69 Mesin pencacah sampah plastik dengan hopper



Gambar 70 Mesin pencacah sampah plastik tanpa hopper

**Prinsip Kerja**

Mesin pencacah plastik ini mempunyai dimensi rangkanya 100 cm x 34 cm x 150 cm. mesin digerakan oleh mesin diesel 5 Hp sebagai penggerak utamanya. Prinsip kerja mesin ini seperti diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 71 Skema aliran daya

Pada gambar 3. Dijelaskan mesin diesel akan bergerak lalu akan menggerakkan poros penggerak dimana poros penggerak di hubungkan menggunakan transmisi pulli dan v-belt lalu memutar mata pisau, setelah mata pisau berputar kemudian sampah dimasukan kedalam hopper lalu serpihan plastik akan keluar.

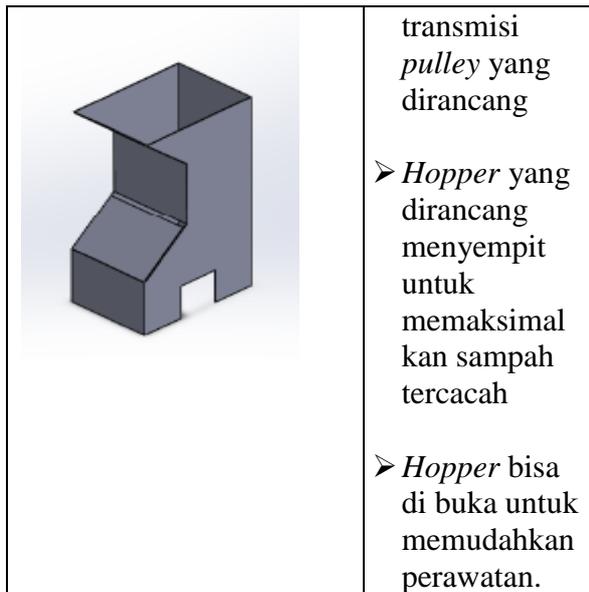
**Perancangan**

Dalam perancangan ini terdapat beberapa fase seperti perancangan konsep struktur dan mewujudkan konsep dengan melakukan perhitungan perancangan [3].

**Perancangan Konsep Mata Pisau**

Dalam perancangan konsep ini memiliki tujuan untuk mendapatkan konsep terbaik dengan pemilihan struktur [4].

<i>Concept</i>	<i>Feasibility Judgement</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak antar poros menentukan kecepatan putar, semakin pendek jarak antar poros semakin cepat kecepatan putar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Getaran yang dihasilkan oleh mesin diesel akan teredam oleh mekanisme</li> </ul>



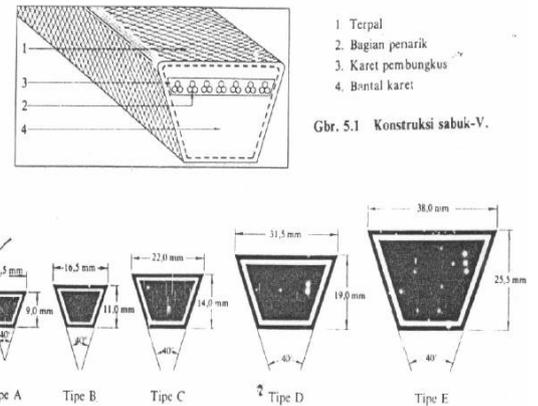
$$Pd = fc \times p$$

Pd = Daya Rencana

Fc = Factor Koreksi

P = Daya yang di Transmisikan

✓ Penentuan Tipe Sabuk



Gambar 72 Penampang Sabuk

**Mewujudkan Konsep (Embodiment)**

Dalam mewujudkan konsep, maka akan dilakukan perhitungan mekanikal dari elemen-elemen mesin berdasarkan standar yang diijinkan [5].

Untuk menentukan tipe sabuk maka diperlukan diagram untuk menentukan tipe sabuk yang akan dipakai [6].

**Rumus Perhitungan Perancangan**

• Mencari reaksi gaya pada batang L

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M_a = 0; F \times d$$

• Menentukan nilai nilai pada kanal C

$$\sum M_a = 0; F \times d$$

$$\sum F_y = 0$$

• Perhitungan Tansmisi Pulli

➤ Daya yang di transmisikan

✓ Putaran poros yang digerakkan

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

n1= putaran poros penggerak

n2= putaran poros yang digerakkan

d1= diameter pulli penggerak

d2= diameter pulli yang digerakkan

✓ Daya Yang di Transmisikan

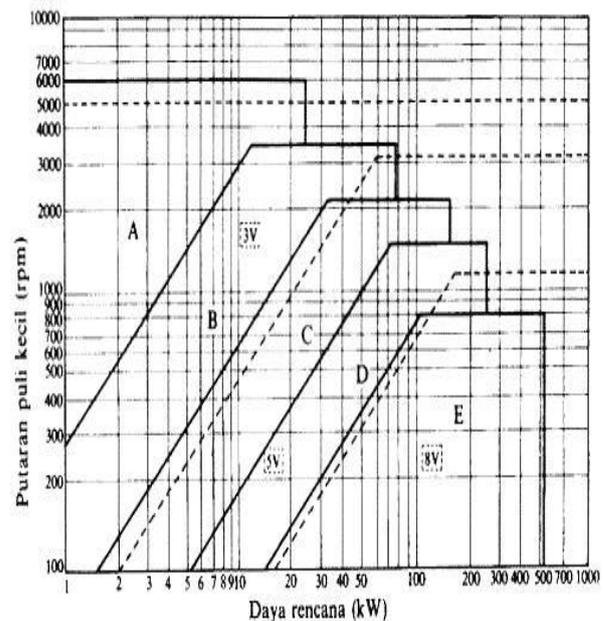
$$P = T \times \omega$$

P = daya yang ditransmisikan (kw)

T = torsi (Nm)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

✓ Daya Rencana



Gambar 73 Diagram Pemilihan Sabuk

✓ Kecepatan Keliling Sabuk

$$V = \frac{\pi d_1 n}{60}$$

V= Kecepatan Keliling Sabuk

d1 = diameter pulli penggerak

n = putaran mesin

✓ **Torsi Pulli**

$$T = k \times \frac{Pd}{n}$$

T = Torsi pulli  
K = konstanta  
Pd = daya rencana  
n = putaran mesin

✓ **Penentuan Panjang Belt**

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{2}(dp + Dp)^2 \cdot \frac{C}{4C(Dp-dp)^2}$$

Dimana C :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp-dp)^2}}{8}$$

$$b = 2L - 3.14(Dp+dp)$$

L = Panjang sabuk  
C = jarak antar poros

✓ **Jumlah Putaran Belt**

$$U = \frac{V}{L}$$

U = jumlah putaran belt

V = kecepatan putaran sabuk

L = Panjang belt

✓ **Penentuan Jumlah Alur**

$$N = \frac{Pd}{\frac{PoxKo}{FexV}}$$

$$Po = \frac{102}{102}$$

N = Jumlah Alur

Pd = Daya Rencana

Po = daya yang dihasilkan

Fe = gaya tarik belt

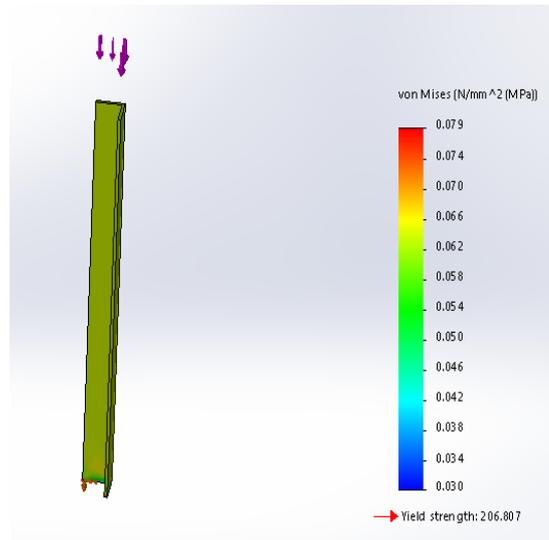
V = Kecepatan Putaran Belt

**Pembahasan**

Pemilihan konsep struktur dirancang dengan dimensi (p x l x t) 1000mm x 260mm x 850mm, struktur tersebut dipilih berdasarkan tinggi rata-rata orang Indonesia. Struktur disusun dari 2 bentuk besi, untuk konstruksi dasar dipilih canal C dan untuk penyangga menggunakan canal L.

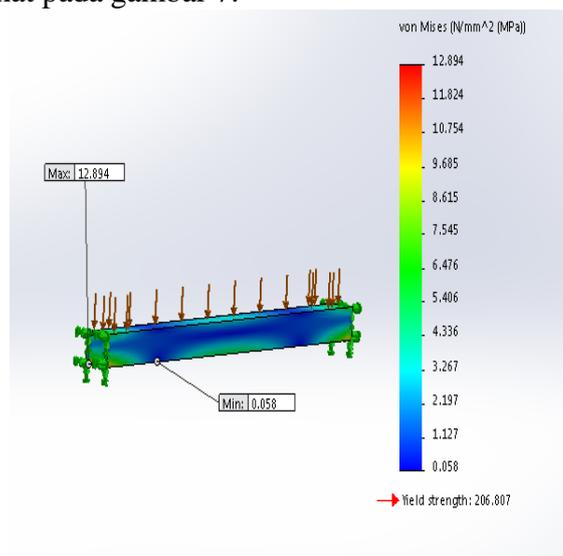
Berdasarkan analisa konstruksi didapat nilai momen yang diterima oleh canal L yaitu sebesar 15,69 N.m dimana pada analisa tegangan yang terjadi pada canal L yaitu sebesar 64 N/m<sup>2</sup>, nilai tersebut aman digunakan untuk konstruksi mesin

pencacah, sedangkan untuk tegangan maksimum sebesar 79N/m<sup>2</sup> nilai terjadi pada sambungan pengelasan antara canal L dan canal C hasil tersebut dapat dilihat dari hasil analisa menggunakan *software solidwork* pada gambar 6



Gambar 6 analisis canal C

Sedangkan untuk kanal C didapat nilai tegangan maksimum sebesar 12,89N/m<sup>2</sup>, nilai tersebut didapat oleh pengaruh pengelasan rangka, hasil tersebut bisa dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Analisa canal C

**Kesimpulan**

**Data spesifikasi teknis perancangan**

Hasil perancangan struktur dijelaskan dalam tabel

Tabel 17 Spesifikasi hasil perancangan

Data	Hasil
Tebal kanal struktur	5 mm
Dimensi hopper	335mmx260mmx650mm
Dimensi konstruksi	1000mmx340mmx1500mm
Jenis sabuk	V-belt tipe B 3v
Diameter pulley	100 mm alur tunggal 150 mm alur tunggal
Kecepatan sabuk	4,18 m/s
Jarak antar poros	500 – 600 mm
Panjang sabuk	1393,94 – 1806,09 mm
Putaran sabuk	2,3 – 3 putaran/detik

#### Daftar Pustaka

- [1] [https://id.wikipedia.org/wiki/Daur](https://id.wikipedia.org/wiki/Daur_ulang)
- [2] Pasaribu dan Ilham, Perancangan Mesin Pencacah Botol Minuman Plastik Kapasitas 15 kg/jam, Laporan Tugas Akhir, Politeknik Negeri Medan.
- [3] Harsokoesoma, H. Darmawan, 2004, Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk), Bandung, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- [4] Popov, E.P, 1984, “MEKANIKA TEKNIK, Erlangga, Jakarta.
- [5] Napitupulu, R. dkk, 2005, Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [6] Sunarto 2010. *Metode plasma nitriding untuk meningkatkan kekerasan pahat bubut potong bahan baja kecepatan tinggi (hss) assab 17* (Jurnal TEKNIS Vol. 5 No.1 April 2010: 15 – 19 Politeknik Negeri Semarang)