

# RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK KAPASITAS 20KG/JAM

**Robert Napitupulu, Subkhan, Lestary Dwi Nita**

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Jl Timah Raya Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat – BABEL 33211

Phone/Fax : 0717. 93586 / 93585

Email: [rnapitupulu@polman-babel.ac.id](mailto:rnapitupulu@polman-babel.ac.id)

## Abstrak

Peranan plastik dalam kehidupan manusia semakin meningkat. Peningkatan ini dikarenakan plastik bersifat ringan, praktis, ekonomis dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Di kepulauan Bangka Belitung khususnya di kota Sungailiat, penggunaan plastik berkembang sangat pesat, hal ini dapat dilihat dari banyaknya penggunaan peralatan yang terbuat dari plastik. Sebagian dari masyarakat yang ada di kota Sungailiat melihat prospek ini dapat dijadikan lahan pekerjaan menghasilkan uang. Namun, kendala yang dihadapi para pengumpul terkendala dalam hal pengiriman plastik dan kapasitas yang bisa diangkut sangat terbatas. Perancangan mesin pencacah sampah plastik bertujuan untuk membantu para pengumpul plastik mengolah sampah plastik menjadi serpihan-serpihan kecil sehingga memudahkan dalam pengepakan dan pengiriman plastik keluar daerah untuk diolah kembali. Mesin ini dirancang menggunakan system menggunting dimana pencacah berupa pisau potong yang terdiri dari 6 pisau putar dan 4 pisau tetap. Pisau putar dipasang pada poros penggerak dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang sehingga apabila terjadi kerusakan (*aus*) pada pisau dapat diasah dengan mudah dan dipasang kembali. Pisau tetap dipasang pada dinding cover dengan elemen pengikat yang dapat dilepas pasang dan dapat digeser sesuai dengan jarak yang diinginkan. Sistem penggerak menggunakan motor listrik yang ditransmisikan menggunakan puli dan sabuk. Dengan sistem ini diharapkan dapat mencacah sampah plastik dengan baik. Hasil dari rancang bangun berupa mesin yang menghasilkan serpihan plastik dengan ukuran 10-15mm dengan kapasitas sekitar 20 kg/jam.

**Kata kunci:** *pencacah, plastik, system gunting, pisau putar, pisau tetap*

## 1. Pendahuluan

Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Peningkatan pemanfaatan plastik ini terjadi karena plastik bersifat ringan, praktis, ekonomis dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Sifat praktis dan ekonomis ini menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik tersebut, menyebabkan semakin banyak pula sampah-sampah plastik. Hal inilah yang menyebabkan jumlah sampah plastik meningkat terus menerus dan menyebabkan masalah lingkungan yang serius.

Plastik dapat dikelompokkan atas dua tipe, yaitu termoplastik dan termoset. Termoplastik adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali dengan menggunakan panas, antara

lain polietilen, polipropilen, polistiren dan polivinilklorida. Sedangkan termoset adalah plastic yang tidak dapat dilunakkan oleh pemanasan, antara lain phenol formaldehid dan urea formaldehid [1].

Berdasarkan sifat-sifatnya, plastik dibagi menjadi 2 yaitu: a) termoplastik: meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat balik (*reversibel*) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan, b) termoset: tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversibel*). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin [2].

Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup yang sampai saat ini masih tetap menjadi "PR" besar bagi bangsa Indonesia adalah faktor pembuangan sampah plastik. Perlu diketahui, diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun untuk sampah bekas plastik itu agar benar-benar terurai secara alamiah. Namun yang menjadi persoalan adalah dampak negatif sampah plastik ternyata sebesar fungsinya juga. Oleh karena itu, jika sampah-sampah tersebut dibiarkan begitu saja akan menimbulkan bahaya yang sangat besar.[3]

Di kepulauan Bangka Belitung khususnya kota Sungailiat penggunaan plastik berkembang sangat pesat, hal ini dapat dilihat dari banyaknya penggunaan peralatan yang terbuat dari plastik. Oleh karena itu, sebagian dari masyarakat yang ada di kota Sungailiat melihat prospek ini dapat dijadikan lahan pekerjaan yang dapat menghasilkan uang. Para pemulung mulai mengumpulkan sampah plastik kemudian menjualnya ke pengumpul plastik dan selanjutnya pengumpul akan mengirimkan dan menjual sampah plastik tersebut ke pabrik daur ulang di luar kota untuk diolah kembali menjadi bahan baku plastik.

Tempat pengumpul plastik di daerah Sungailiat, plastik yang dikumpulkan langsung dikirim dalam bentuk utuh tanpa diolah terlebih dahulu karena tidak bisa diolah ditempat tersebut.



Gambar 1. Proses Pengemasan Sampah Plastik

Jika plastik yang sudah diolah (dihancurkan dalam bentuk cacahan) akan jauh lebih mudah dalam hal pengepakan dan pengiriman. Selain itu, nilai jualnya pun akan lebih tinggi daripada penjualan sampah plastik utuh. Sampah plastik yang telah dicacah ini bisa didaur ulang menjadi bahan baku pembuatan plastik. Permintaan terhadap bahan baku ini pun sangat besar sehingga pabrik pembuatan plastik sering kehabisan stok bahan baku. Dari hasil wawancara ke beberapa tempat pengumpul

plastik, ada keinginan masyarakat untuk menghancurkan plastik tersebut menjadi cacahan kecil sebelum dikirim ke pabrik daur ulang, akan tetapi karena mahal harga mesin tersebut banyak pengumpul plastik yang tidak mampu melakukannya.

Melihat data dan kenyataan yang ada dilapangan penulis mencoba untuk merancang dan membuat mesin pencacah sampah plastik dengan proses pencacahan yang sederhana sehingga dapat mengefisienkan dalam pengepakan dan pengiriman sampah plastik dibandingkan pengiriman yang masih dalam bentuk utuh yang dirasakan tidak efisien.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Definisi Plastik

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Mereka terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau ekonomi.

### 2.2 Pengelompokan Plastik

Berdasarkan sifat fisiknya, plastik dapat digolongkan menjadi 2 macam:

- a. *Termoplastik.*  
Merupakan jenis plastik yang bisa didaur-ulang/dicetak lagi dengan proses pemanasan ulang. Contoh: polietilen (PE), polistiren (PS), ABS, polikarbonat (PC)
- b. *Termoset.*  
Merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur-ulang/dicetak lagi. Pemanasan ulang akan menyebabkan kerusakan molekul-molekulnya. Contoh: resin epoksi, bakelit, resin melamin, urea-formaldehida.  
Plastik yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam bentuk *thermoplastic*.

### 2.3 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah adalah pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, pendaur-ulangan, atau pembuangan dari material sampah. Kalimat ini biasanya mengacu pada material sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia, dan biasanya dikelola untuk mengurangi dampaknya terhadap kesehatan, lingkungan atau keindahan.

Pengelolaan sampah juga dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam. [4]

#### 2.4 Tujuan Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah merupakan proses yang diperlukan dengan dua tujuan: a) mengubah sampah menjadi material yang memiliki nilai ekonomis; b) mengolah sampah agar menjadi material yang tidak membahayakan bagi lingkungan hidup.

#### 2.5 Analisis dan Perhitungan

##### 2.5.1 Gaya pemotongan

Gaya yang diperlukan untuk memotong sampah plastik diperoleh dari hasil uji coba pemotongan pada bahan baku sampah plastik dengan ketebalan  $\pm 2\text{mm}$  menggunakan gunting yang tajam, dimana proses pemotongan dilakukan diatas timbangan untuk mengetahui besar gaya potong. Untuk mendapatkan hasil yang maksimum, proses uji coba dilakukan sebanyak 10 kali. Dari percobaan yang dilakukan gaya potong yang diambil adalah gaya yang paling besar .

##### 2.5.2 Penentuan jumlah putaran pada poros pencacah

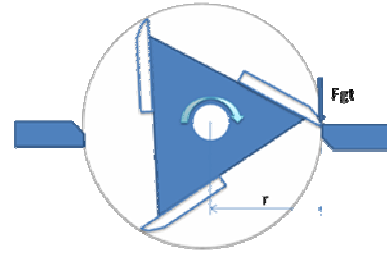
Berdasarkan data survei yang penulis dapatkan melalui pengisian kuisisioner dari beberapa pengepul sampah plastik di Sungailiat, kapasitas mesin yang diinginkan  $\pm 25\text{-}30\text{ kg/jam}$  dengan ukuran hasil cacahan  $10\text{-}15\text{mm}$ . Dari data tersebut, dilakukan uji coba pemotongan untuk mendapatkan jumlah potongan.

Jadi jumlah putaran yang diinginkan jika proses pemotongan tersebut di inginkan selama satu menit adalah:

$$n_2 = \frac{\text{jumlah potongan}}{\text{jumlah mata potong}} \quad (1)$$

##### 2.5.3 Penentuan momen puntir yang dibutuhkan

Momen puntir yang dibutuhkan pada poros pencacah adalah besarnya gaya gunting yang dibutuhkan dikali besar jari-jari ( $r$ ).



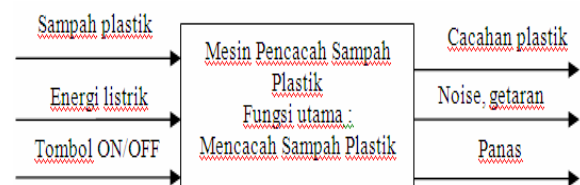
Gambar 2. Gaya Gunting pada Sistem Pemotong

Besarnya  $r$  adalah angka pendekatan space/area yang dibutuhkan untuk pemasangan elemen dengan asumsi diameter area pisau pencacah  $2r$ , maka jarak yang diambil adalah harga  $r$  dari titik pusat lingkaran hingga ke ujung mata potong.

### 3. Metodologi

Kegiatan perancangan dan pembuatan mesin pencacah sampah plastik diperuntukkan bagi industri kecil menengah kebawah dengan proses produksi  $15\text{-}20\text{ kg/jam}$ . Dalam perancangan mesin pencacah sampah plastik ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yakni: Tahapan pertama dilakukan survei di sekitar kota Sungailiat. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran lengkap tentang sampah dan pengolahannya. Keluaran tahapan ini berupa data metode perancangan pencacahan sampah plastik.

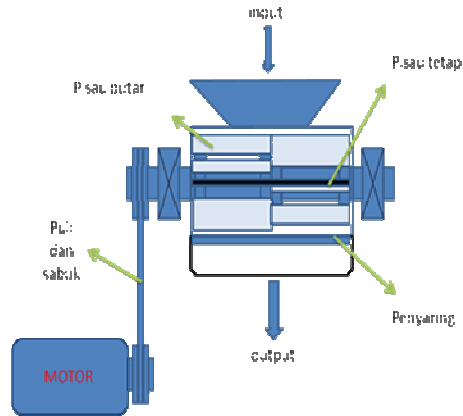
Berikut adalah gambar blok fungsi dari Mesin Pencacah Sampah Plastik:



Gambar 3. Blok Fungsi

Mesin pencacah sampah plastik yang dirancang ini, energi masukannya berasal dari energi listrik dan material masukan berupa sampah plastik, keluaran dari mesin tersebut berupa noise, getaran, dan cacahan plastik.

Secara umum konsep perancangan sistem pencacah sampah plastik dan transmisi daya diperlihatkan dalam gambar berikut:



Gambar 4. Prototipe Sistem pencacah sampah plastik dan transmisi dayanya

Perancangan dilakukan komponen per komponen dari keseluruhan unit kemudian dilakukan perakitan. Perancangan diakhiri dengan menghasilkan gambar disain berupa gambar kerja yang terdiri dari:

- Komponen unit masukan material
- Komponen unit pencacah plastik
- Komponen unit penyaluran hasil cacahan plastic
- Sistem transmisi daya

Pembuatan komponen mesin pencacah sampah plastik dilakukan sesuai gambar kerja di bengkel Polman Negeri Bangka Belitung dengan menggunakan bahan standar yang banyak dijual dipasar. Perakitan komponen dilakukan agar menjadi alat/mesin yang kompak dan dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan mekanisme kerja mesin pencacah sampah plastik. Bahan uji berupa sampah plastik kering dengan ketebalan 0,3 mm sampai 2 mm. Jika unjuk kerja mesin belum optimal dilakukan modifikasi untuk penyempurnaan komponen maupun unit prototipe. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasinya adalah kapasitas, ukuran cacahan, dan mekanisme kerja mesin.

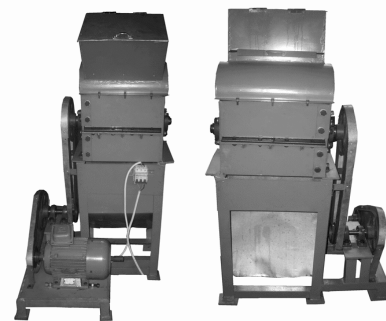
#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Konstruksi Mesin Pencacah Sampah Plastik

Hasil rancang bangun mesin pencacah sampah plastik terdiri dari 5 bagian utama yaitu rangka, unit masukan material, unit pencacah, unit penyaluran hasil cacahan, dan sistem penerusan

daya. Sedangkan kebutuhan daya dihitung sesuai dengan beban yang ditimbulkan dari unit pencacah.

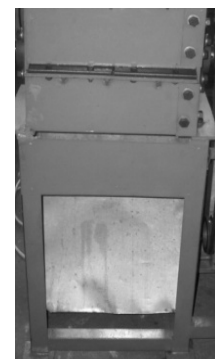
Rangka utama terbuat dari besi siku 40mm x 40mm dan besi plat sebagai landasan. Unit masukan material terbuat dari besi plat tebal 2mm yang disatukan dengan penutup unit pencacah dengan pengikatan yang dapat dilepas pasang agar proses bongkar pasang dapat dilakukan dengan mudah. Unit pencacah terdiri dari pisau putar dan pisau tetap. Pisau putar terdiri dari 6 buah pisau cacah dengan ukuran 170mm x 70mm x 8mm yang dipasang pada poros penggerak menyatu dengan pelatudukan pisau putar. Pisau tetap terdiri dari 4 buah pisau cacah dengan ukuran 170mm x 40mm x 10mm yang diikat pada kedudukan pisau dinding cover. Hasil rancang bangun mesin pencacah sampah plastik dapat dilihat pada Gambar 4 dan komponennya dapat dilihat pada Gambar 5.



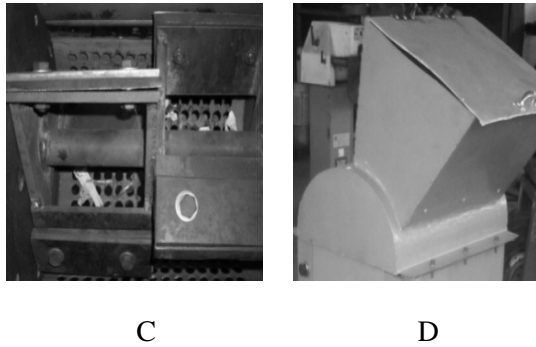
Gambar 5. Hasil Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik



A



B



Gambar 6. Bentuk-bentuk *rancangan* (A) Unit Pencacah dan Sistem Transmisi Daya, (B) Unit *Pengeluaran Material*, (C) Unit *Pemotong*, (D) Unit *Masukan Material*


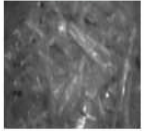






#### 4.2 Hasil Pengujian

Pengujian mesin pencacah sampah plastik berupa uji fungsional yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil rancang bangun dapat berfungsi sesuai dengan disain yang diharapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik. Setelah dilakukan pengujian pada putaran motor (rpm) 1450 rpm dan putaran poros pencacah 363 rpm, diperoleh hasil cacahan yang cukup baik yang dapat dilihat dari hasil plastik yang tercacah mencapai 100% dan ukuran cacahannya mencapai 10-15mm.

Tabel 1. Data hasil ujicoba

Uji	Jenis sampah plastik	Tebal (mm)	Berat sampah plastik (gr)	Waktu mencacah (menit)	Produksi /jam (kg)
1	Cup minuman	0,3	250	5	3
2	Cup minuman	0,5	980	3	13,8
3	Ember plastik	1,5	1100	2,5	19,2
4	Ember plastik	2	800	2	21

Tabel 2. Hasil ujicoba pencacahan

Uji	Jenis plastik	Gambar Sampah Plastik	Gambar plastik setelah dicacah
1	Cup minuman dengan ketebalan 0,3 mm		
2	Cup minuman dengan ketebalan 0,5 mm		
3	Ember plastik dengan ketebalan 1,5 mm		
4	Ember plastik dengan ketebalan 2 mm		

Dengan mengecilnya ukuran sampah plastik dapat mengefisienkan pengepakan dan pengiriman sampah untuk proses pengolahan selanjutnya. Sampah plastik yang telah tercacah oleh mesin dapat diolah kembali menjadi bahan baku pembuatan plastik.

#### 5. Kesimpulan

Mesin pencacah sampah plastik ini dirancang dengan sistem menggantung dimana proses pemasukan material sampah dan proses pencacahan dapat dilakukan dalam waktu bersamaan setelah proses pencacahan pertama dilakukan. Dari hasil uji coba, didapat : untuk cup minuman dengan ketebalan 0,3 mm hasilnya tidak mencapai kapasitas yang diinginkan 20kg/jam, hal ini dikarenakan terlalu tipis sehingga sulit untuk terpotong. Sedangkan plastik dengan ketebalan 2mm kapasitas mesinnya terpenuhi (21kg/jam). Melalui rancangan mesin ini, efektifitas kegiatan pengepakan dan pengiriman yang dilakukan oleh pengepul sampah dapat terbantu dan berdampak positif dan efisien.



## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Polman Negeri Bangka Belitung, seluruh dosen dan pengajar prodi perawatan dan perbaikan mesin atas bantuan dan dukungannya sehingga makalah ini bisa terselesaikan.

## Daftar Pustaka

- [1] Erliza dan Sutedja., “ Pengantar Pengemasan”, (1987) Laboratorium Pengemasan, Jurusan TIP Institut Pertanian Bogor, Bogor
- [2] Syarief.R., S. Santausa dan Isyana., “ Teknologi Pengemasan Pangan “, (1989) , PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [3] Arena tas kertas , Tinggalkan kantong plastic-gunakan tas kertas dan tas furing, diakses tanggal 12 Desember 2011, dari <http://www.arenataskertas.com>
- [4] Wikipedia bahasa Indonesia, ”Pengelolaan sampah”, (2012) ensiklopedia bebas, diakses tanggal 3 April 2011 dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Pengelolaan\\_sampah](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengelolaan_sampah)
- [5] Sularso,Kiyokatsu Suga, “Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin” (1997), Pradnya Paramita, Jakarta