

## Modification of Counter Machine Type PET (Polyethylene terephthalate)

Nuha Desi Anggraeni<sup>1,\*</sup>, Noviyanti Nugraha<sup>1</sup>, dan Rizal Syahid Ramadhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional – Bandung

<sup>2</sup>Prodi Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional – Bandung

\*Corresponding author: nuha@itenas.ac.id

**Abstract.** Plastic is a material that is currently widely used in the world, because the design of plastic is lightweight, durable, and water resistant. Increased use of plastic materials causes an increase in the production of plastic waste every year. Plastic waste that is commonly found is PET (polyethylene terephthalate). To reduce the accumulation of plastic waste, initial processing is carried out by means of enumeration. Enumeration is done using a crusher type chopper which can be used to count plastic waste up to a thickness of 20 mm. This chopper has been used in residential areas and works well, there are only a few deficiencies. The disadvantages found in the machine include: the initial operation of the engine which is relatively heavy, the level of safety of the engine is still lacking, the engine produces sounds above 100 dB, the time of enumeration and the results of the enumeration that are not yet in accordance with the design. These deficiencies are then minimized by modifying the counting machine. Modifications made include: the manufacture of tensioners and replacement of flywheel sizes from a diameter of 423 mm to a diameter of 215 mm, making safety cover to increase safety factors, adding rubber dampers to reduce noise, adjusting the blade distance from 3 mm to 0.15 mm to produce counts accordingly design. After modification, the following results are obtained: initial operation becomes light because it uses a tensioner and flywheel size replacement, the safety of the counter machine increases with added safety cover, the noise level drops to 97.6 dB, and the count results are not serrated with a length of 10 mm.

**Abstrak.** Plastik merupakan material yang saat ini banyak digunakan di dunia, karena desain plastik yang ringan, tahan lama, dan tahan air. Peningkatan penggunaan bahan plastik menyebabkan peningkatan produksi sampah plastik setiap tahunnya. Sampah plastik yang banyak ditemukan adalah sampah plastik jenis PET (*polyethylene terephthalate*). Untuk mengurangi penumpukan sampah plastik, dilakukan pengolahan awal dengan cara melakukan pencacahan. Pencacahan dilakukan dengan menggunakan mesin pencacah jenis *crusher* yang dapat digunakan untuk mencacah sampah plastik hingga ketebalan 20 mm. Mesin pencacah ini telah digunakan pada pemukiman penduduk dan berhasil dengan baik, hanya terdapat beberapa kekurangan. Kekurangan yang terdapat pada mesin antara lain: pengoperasian awal mesin yang relatif berat, tingkat keamanan mesin masih kurang, mesin menghasilkan suara di atas 100 dB, waktu pencacahan dan hasil pencacahan yang belum sesuai dengan perancangan. Kekurangan tersebut kemudian diminimalisasi dengan melakukan modifikasi pada mesin pencacah. Modifikasi yang dilakukan meliputi: pembuatan tensioner dan penggantian ukuran *flywheel* dari diameter 423 mm menjadi diameter 215 mm, pembuatan *cover safety* untuk menambah faktor keamanan, penambahan karet peredam untuk mengurangi kebisingan, pengaturan jarak pisau dari 3 mm menjadi 0,15 mm untuk menghasilkan cacahan sesuai perancangan. Setelah dilakukan modifikasi, diperoleh hasil sebagai berikut: pengoperasian awal menjadi ringan karena menggunakan tensioner dan penggantian ukuran *flywheel*, keamanan mesin pencacah bertambah dengan ditambahkan *cover safety*, tingkat kebisingan turun menjadi 97,6 dB, dan hasil cacahan tidak bergerigi dengan ukuran panjang 10 mm.

**Keywords:** pencacahan, modifikasi, plastik, *crusher*

© 2018. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

### Pendahuluan

Sampai saat ini, plastik merupakan jenis bahan yang sangat diminati di dunia. Hal ini disebabkan sifat-sifat plastik yang ringan, tahan terhadap korosi, kuat, transparan, dan mudah diwarnai.

Dengan sifat-sifat tersebut, plastik sulit digantikan dengan bahan lain. Bahan plastik juga mudah digabungkan dengan bahan lain untuk

diaplikasikan pada peralatan rumah tangga, mainan, alat elektronik bahkan hingga komponen otomotif (1).

Mengingat penggunaan plastik pada banyak komponen, maka jumlah penggunaan plastik semakin banyak dan menghasilkan sampah plastik yang banyak pula.

Untuk mengurangi sampah plastik tersebut, telah berhasil dirancang sebuah mesin pencacah plastik tipe *crusher*. Spesifikasi hasil perancangan dapat dilihat pada tabel.1 berikut:

**Tabel 1** Spesifikasi Mesin Pencacah (2)

No	Komponen	Spesifikasi
1	Rangka	Dimensi (1000 mm,400 mm,460 mm) Bahan : Baja siku L, baja siku U
2	Hopper	Dimensi (230 mm, 310 mm, 800 mm) Bahan : Plat baja 3 mm Kapasitas : 2 kg
3	Pulley	Dimensi Pulley motor diameter 55 mm Pulley pisau diameter 105 mm
4	V-Belt	Tipe : A-50 Jumlah : 2 buah
5	Flywheel	Dimensi : Diameter 425 mm Berat 32,51 kg
6	Motor	Jenis : motor bensin Daya : 5,5 HP
7	Pisau	Jumlah: Pisau tetap : 2 buah Dimensi (270 mm, 920 mm, 12 mm) Pisau gerak : 9 buah Dimensi (90 mm, 70 mm, 12 mm) Bahan : SKD-11
8	Poros	Dimensi (650 mm, diameter 35 mm) Bahan : S45C

Mesin pencacah tersebut telah digunakan pada pemukiman penduduk di wilayah Ujung Berung, Bandung. Pada saat digunakan, ternyata ada beberapa kekurangan pada mesin yang tidak sesuai dengan hasil perancangan.

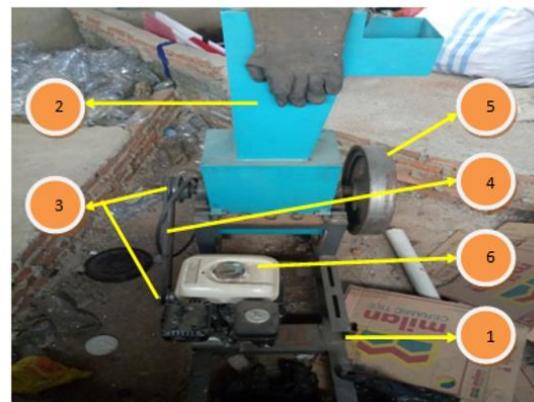
Pencacahan difokuskan pada plastik dengan tipe PET yang biasanya dijadikan botol kemasan air minum dan beberapa kemasan pembungkus. Kemasan ini merupakan kemasan sekali pakai, yang bila digunakan berulang kali dapat meningkatkan resiko terkonsumsinya bahan plastik kemasan. Sehingga sampah plastik ini jumlahnya menjadi sangat banyak (3).

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian dan modifikasi pada mesin pencacah untuk mendapatkan hasil pencacahan yang mendekati dengan hasil perancangan, dan faktor-faktor lain yang terkait dengan kinerja mesin pencacah tersebut.

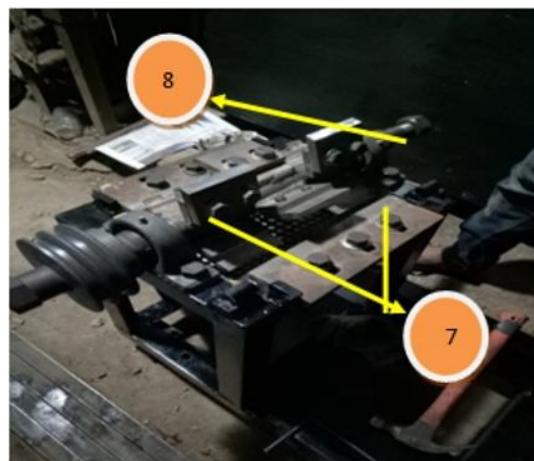
## Metode Penelitian

**Analisa Mesin.** Hasil perancangan awal diperlihatkan pada gambar 1 dan gambar 2. Spesifikasi mesin pencacah diperlihatkan pada tabel 1. Mesin pencacah diuraikan menjadi komponen mesin bagian luar dan komponen mesin bagian dalam.

Penguraian menjadi komponen bagian dalam dan komponen bagian luar, untuk memudahkan menganalisa bagian kritis pada mesin pencacah.



**Gambar 1** Komponen bagian luar hasil perancangan (2)



**Gambar 2** Komponen bagian dalam hasil perancangan (2)

Hasil pengujian memperlihatkan beberapa kekurangan mesin pencacah yang diuraikan pada tabel 2.

**Tabel 2** Tabel kekurangan mesin pencacah (4)

No	Kekurangan
1	Pengoperasian awal mesin relatif berat
2	Bagian transmisi cepat panas
3	Faktor keamanan alat relatif kurang
4	Suara yang dihasilkan cukup berisik
5	Waktu dan hasil pencacahan kurang maksimal

Dari tabel 2, beratnya pengoperasian mesin awal disebabkan oleh saat tuas motor ditarik, langsung memutar bagian poros pisau dan *flywheel*. Sehingga

untuk meringankan beban awal pengoperasian, dibuatlah tensioner pada bagian transmisi yang dapat diatur kerapatannya.

Pada bagian transmisi, terjadi panah berlebih, suhu yang timbul akibat gaya gesek berkisar antara 75°C - 80°C. Analisa awal memperlihatkan bahwa dimensi *flywheel* dengan diameter 423 mm dan berat 32,51 kg terlalu berat untuk menggerakan mesin pencacah.

Bagian transmisi dan *flywheel* pada mesin pencacah belum ditutup, sehingga mengurangi faktor keamanan mesin (5). Selain itu, suara yang dihasilkan pada saat pencacahan mencapai 105,7 dB, sehingga perlu dilakukan peredaman pada mesin.

Waktu dan hasil cacahan belum sesuai dengan hasil perancangan awal, ukuran cacahan masih sekitar 20 mm dengan bentuk sisi cacahan bergerigi, dan waktu pencacahan yang memerlukan waktu 17 menit untuk mencacah 0,5 kg plastik. Hal ini terjadi karena jarak antara pisau diam dan pisau gerak yang terlalu jauh, mencapai 3 mm.

**Proses Modifikasi.** Untuk melakukan modifikasi, perlu diketahui komponen-komponen yang tersedia di pasaran dan yang perlu dibuat sendiri. Komponen yang tersedia di pasaran adalah: *rubber coating*, *flywheel*, paku keling, baut dan mur, pegas, poros motor, dan *bearing*.

Komponen-komponen yang perlu dibuat adalah: tensioner, batang pengunci (untuk tensioner) dan *cover safety* (penutup *pulley*, *belt* dan *flywheel*). Tensioner dibuat dengan menggunakan proses pemotongan plat setebal 1,2 cm menggunakan portable cutting, pembentukkan hard nylon menggunakan mesin bubut, pemotongan plat pijakan menggunakan gerinda, penyambungan poros dudukan *bearing* dan pijakan kaki menggunakan proses las (5) (6).

Batang pengunci tensioner dipotong dengan menggunakan gerinda dan disambung dengan menggunakan proses las (7). Sedangkan pembuatan *cover safety* dibuat dengan menggunakan proses pemesinan konvensional yaitu proses gurdi dan gerinda.

Komponen yang ditambahkan dan diganti adalah, *flywheel* diganti dengan ukuran yang lebih kecil yaitu dimensi 215 mm dan berat 12,33 kg. Pada hopper ditambahkan peredam menggunakan *rubber spray* untuk mengurangi kebisingan. Tahap terakhir proses modifikasi adalah pengecatan pada komponen-komponen mesin pencacah plastik.

Proses terakhir adalah penyetelan pisau untuk menghasilkan pencacahan sesuai dengan perancangan. Penyetelan dilakukan dengan menggunakan kunci shock 23 agar hasil cacahan

ukuran cacahan 0,15 mm dan proses pencacahan lebih cepat.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil modifikasi mesin pencacah plastik terlihat pada gambar 3. Penambahan tensioner pada mesin, memudahkan operator ketika menyalakan awal mesin penggerak. Dengan demikian penambahan tensioner membuat mesin bekerja sesuai dengan harapan.



Gambar 3 Mesin pencacah plastik hasil modifikasi (4)

Penggantian *flywheel* pada sistem transmisi membuat transmisi lebih cepat dan mengurangi gaya gesekan sehingga suhu *pulley* pada saat mesin berfungsi pun berkurang. Hasil pengujian terlihat pada tabel 3. Suhu pada pengoperasian mesin pada saat pencacahan berkurang dari 84°C menjadi 50,5°C, sedangkan saat mesin hanya dijalankan tanpa pencacahan suhu transmisi berkurang dari 79,1°C menjadi 48,5°C.

Tabel 3 Pengujian panas pada *pulley* (4)

Beban	Sebelum modifikasi (°C)	Setelah modifikasi (°C)
Kosong	79,1	48,5
Ada	84	50,5

Hasil pengujian kebisingan sebelum dilakukan peredaman pada mesin diperlihatkan pada tabel 4. Pengujian tingkat kebisingan setelah dilakukan peredaman diperlihatkan pada tabel 5.

Setelah dilakukan peredaman, tingkat kebisingan berkurang, sebelum peredaman tingkat kebisingan mencapai 106,2 dB sedangkan setelah peredaman tingkat kebisingan berkurang menjadi 95,9 dB.

**Tabel 4** Pengujian sebelum pemberian peredam

Beban	Pengujian I (dB)	Pengujian II (dB)	Pengujian III (dB)
Kosong	96,4	97,2	95,7
Ada	105,7	106,2	104,6

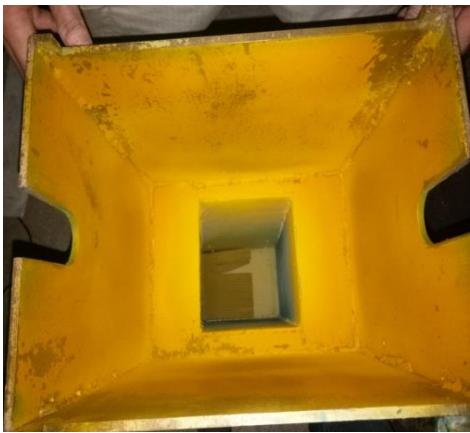
**Tabel 5** Pengujian setelah diberi peredam

Beban	Pengujian I (dB)	Pengujian II (dB)	Pengujian III (dB)
Kosong	95,9	96,5	96,8
Ada	98,4	97,6	101,2

Pemberian peredam pada hopper diperlihatkan pada gambar 5, sedangkan hopper sebelum dimodifikasi diperlihatkan pada gambar 4.



**Gambar 4** Hopper tanpa peredam (2)



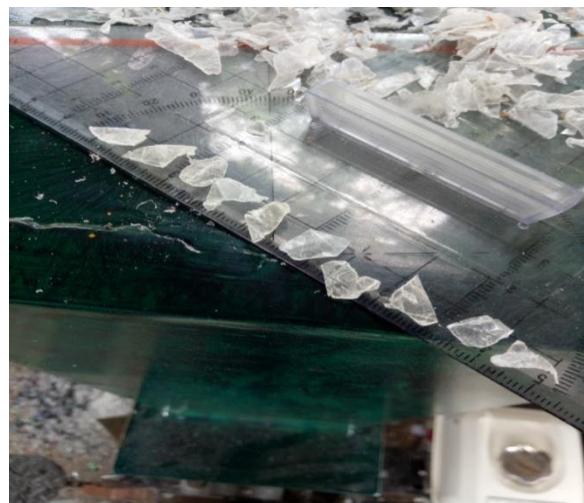
**Gambar 5** Hopper dengan peredam (4)

Pemberian cover safety pada bagian transmisi diperlihatkan pada gambar 6.



**Gambar 6** Cover safety pada bagian transmisi (4)

Pengaturan ulang mata pisau menghasilkan cacahan seperti pada gambar 7. Ukuran hasil cacahan rata-rata mencapai panjang 10 mm dan waktu yang dibutuhkan untuk mencacah plastik adalah 3 menit untuk mencacah 0,5 kg plastik.



**Gambar 7** Hasil cacahan plastik setelah pengaturan ulang mata pisau (4)

## Kesimpulan

Penambahan tensioner memudahkan saat pengoperasian awal mesin pencacah. Penggantian *flywheel* dengan ukuran yang lebih kecil, mengurangi gaya gesek pada bagian transmisi sehingga mengurangi panas berlebih pada transmisi. Tingkat kebisingan mesin masih perlu dikurangi agar sesuai dengan ambang batas pendengaran manusia.

## Referensi

- [1] Suharty, Neng Sri. *Kimia Material Polimer*. Yogyakarta : Deepublish, 2012.
- [2] Sumarna, S. M. *Pembuatan dan Pengujian Mesin Pencacah Plastik untuk*

*Bahan baku Komposit.* Bandung : Institut Teknologi Nasional, 2015.

- [3] *Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak.* **Surono, Untoro Budi.** 3, Yogyakarta : Jurnal Teknik Universitas Janabadra, 2013, Bd. 1.
- [4] **Ramadhan, Rizal Syahid.** *Modifikasi dan Pengujian Masin Pencacah Plastik Tipe PET.* bandung : Institut Teknologi Nasional, 2018.
- [5] **Amal, Ichlasul.** *Realisasi Mesin Pencacah Plastik PET Kapasitas 50 kg/jam .* Bandung : Institut Teknologi Nasional, 2016.
- [6] **Rochim, Taufik.** *Proses Pemesinan.* Bandung : Institut Teknologi Bandung, 1993.
- [7] **Irwan, Yusril.** *Proses Pengelasan.* Bandung : Habsa Jaya, 2013.
- [8] **8Djamiko, Riswan Dwi.** *Teori Pengelasan Logam.* Yogyakarta : Universitas Negeri Jogyakarta, 2008.