

Pengembangan Mesin Pencacah Botol Plastik

Asrul Hidayat¹, Muhammad Ali Chandra², Muhammad Ikram Kido³

Dosen prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar⁴

Dosen prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar⁵

Kontak Person:

Asrul Hidayat 085235809787

Jalan kapasa Raya No.23 Kapasa Kecamatan Tamalanrea,
Daya, Kec Biringkanaya, kota Makassar, Sulawesi selatan 90245

Abstrak

Mesin pencacah botol plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik menggunakan pisau terbuat dari besi yang dirancang untuk mencacah. Dapat mencacah botol minuman berbahan plastik dan botol oli dengan ketebalan maksimal 2 mm. Tujuan dari perancangan ini dapat membuat alat yang dapat mencacah botol plastik hingga ukuran 10 mm, perancangan ini dapat meningkatkan nilai ekonomis sampah plastik, mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan dapat memaksimalkan proses pengepakan pada saat akan dikirim serta dapat dibuat menjadi usaha dengan bahan baku dari plastik. Tahap – tahap penelitian yang dilakukan adalah perencanaan, perhitungan dan pemilahan bahan yang digunakan. Selanjutnya perancangan dimulai dari pembuatan rangka, perakitan alat, pengujian dan pengecatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mesin pencacah plastik dapat menaikkan nilai ekonomis sampah botol plastik, pengurangan tempat penyimpanan sampah botol, dan dapat mencacah botol hingga ukuran 10 mm.

1. Pendahuluan

Dewasa ini plastik dapat ditemukan dimana-mana, bahkan hampir setiap sudut kota-kota pasti terdapat barang yang berbahan plastik, disamping dari fungsinya yang sangat banyak, bahan baku plastik juga sangat mudah untuk di temukan. Seiring berjalannya waktu, barang yang berbahan plastik akan terus bertambah karena sifat plastik yang sangat sulit untuk dimusnahkan dan bahkan banyak juga orang yang menggunakan plastik secara tidak ramah sehingga dapat meyebabkan dampak buruk bagi lingkungan.

Akibat penggunaan plastik yang tidak ramah sehingga menimbulkan penggumpalan sampah plastik karena kebanyakan plastik sulit untuk diolah dan sulit untuk dimusnahkan.[1] Pengurangan sampah sangat penting, baik bagi seluruh lapisan masyarakat, pemerintah dan dunia usaha untuk melaksanakan kegiatan daur ulang dan pemanfaatan kembali sampah atau yang lebih dikenal dengan sebutan Reduce, Reuse dan Recycle (3R) melalui upaya-upaya cerdas, efisien dan terprogram. Maka sebelum mengolah sampah botol plastik, botol akan dikirim dari tempat pengepul ke pabrik untuk pengolahan sampah, untuk memudahkan pengiriman serta memaksimalkan dan mengefisienkan tempat dan biaya maka botol plastik dicacah dulu sebelum dikirim.

Penelitian terdahulu yang dilakukan Frendi Segara dengan penelitiannya berjudul “Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan Softdrink Kapasitas 10kg/Jam “ bertujuan untuk membantu para pengepul dalam mencacah botol plastik dan softdrink untuk mempermudah membawanya ke agen yang nantinya akan dijadikan bijih plastik dan bahan pembuat botol plastik. Dalam pembuatannya, mesin pencacah ini terdiri dari beberapa komponen yaitu motor listrik, pulley, roda gigi dan rangka. Dan peranan dari komponen penunjang tersebut sangatlah penting, karena itu dilakukan desain yang baik dan benar dalam merancang mesin pencacah ini dan dibutuhkan desain mata pisau yang mumpuni, sehingga plastik atau juga softdrink dapat dihancurkan dengan kapasitas 10 kg/jam [2], selain itu penelitian juga dilakukan Hariyanto Upingo dkk dengan judul Optimalisasi Mesin Pencacah Plastik Otomatis” Mesin Penghancur Plastik yang dibuat kapasitasnya 30 kg/jam, mesin ini sangat mudah dioperasikan. Khususnya untuk penghancur benda-benda yang rusak atau tempat air minum yang terbuat dari plastik atau botol bekas/sisa buangan/limbah. Perancangan khususnya untuk penghancur plastik di gunakan dengan pengukuran yang diambil secara umumnya: Panjang x Lebar x Tinggi atau 50 x 45 x 75 cm dengan kapasitas 30 kg/jam [3]. Selanjutnya Didit Yantony, H dkk, 2019 berjudul “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro, Penelitian ini

bertujuan untuk merancang sebuah mesin penghancur plastik portabel tipe sumbu menyudut dengan memperhatikan faktor ergonomis dan akan membantu menghancurkan botol plastik bekas yang berbiaya murah. Metode yang digunakan terdiri dari proses desain penghancur, mengingat dibutuhkannya kekuatan untuk menghancurkan plastik. Setelah proses desain selesai, dilanjutkan dengan proses pembuatannya sehingga menjadi mesin yang bisa mendaur ulang botol-botol plastik. Hasil yang diperoleh bahwa kapasitas mesin yang diproduksi dengan ukuran 64cm (L) x 28cm (W) mampu menghancurkan botol plastik sebanyak 20 kg/jam. Sementara itu, ukuran rata-rata serpihan botol plastik di bawah 30 mm²[4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka penulis membuat suatu alat yang dapat mengolah sampah khususnya botol sampah yang berbahan plastik, alat yang dibuat adalah “**Pengembangan Mesin Pencacah Botol Plastik**” yang dapat menjadikan botol plastik menjadi cacahan kecil agar dapat diolah kembali

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *workshop* kampus Politeknik Bosowa Makassar.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Alat dan Bahan

Tabel I Rincian Alat

NO.	ALAT	JUMLAH	SATUAN
1.	Mesin las listrik	1	Unit
2.	Mesin bor	1	Unit
3.	Gerinda tangan	1	Unit
4.	Kompresor	1	Unit
5.	Mistar siku	1	Unit
6.	Paku keling	1	Unit
7.	Kunci <i>shocket</i>	1	Set
8.	Meteran	1	Pcs
9.	<i>Spray gun</i>	1	Unit
10.	APD (Alat Pelindung Diri)	1	Set
11.	Clem C	2	Pcs
12.	Jangka sorong	1	Unit
13.	Gerinda duduk	1	Unit

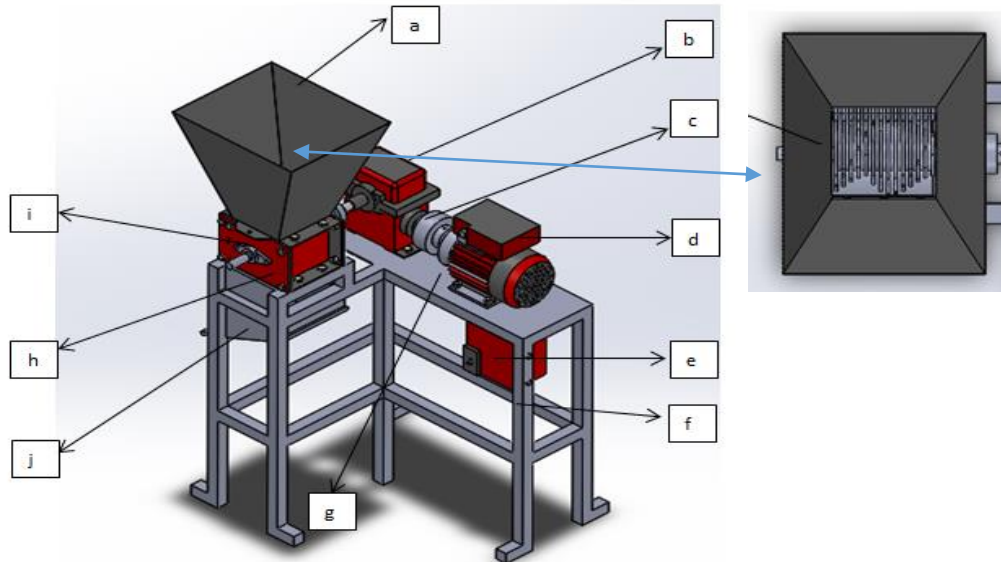
Tabel II Rincian Bahan

NO.	BAHAN	JUMLAH	SATUAN
1.	Motor listrik 2.0 HP, 1 <i>phase</i>	1	Unit
2.	<i>Reducer</i> 1:60	1	Unit
3.	Besi hollow 30x30	2	Batang
4.	Poros segi enam 27x318	1	Pcs

1. Studi *literature*; Kami menemukan dan mengumpulkan data atau informasi kasus dari referensi-referensi di internet, jurnal dan buku terkait dengan mesin pencacah plastik, serta mencari solusi dari masalah-masalah yang timbul pada penelitian sebelumnya terkait mesin pencacah plastik.
2. Pembuatan desain; desain rancang bangun di simulasikan secara visual melalui *software solidwork*, dimana ditentukan dimensi-dimensi dan bahan-bahan yang akan digunakan.
3. Persiapan alat dan pemilihan bahan; proses ini dilakukan pembelian alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat yang telah direncanakan sebelumnya.
4. Pembuatan dan perakitan alat pencacah plastik (*shredder*); Alat ini terdiri dari beberapa komponen, Pembuatan alat ini dimulai dengan pembuatan rangka yang menggunakan besi *hollow* dan di satukan menggunakan mesin las, lalu kami membuat komponen pemotong dengan cara memesan di bengkel yang mempunyai *laser cutting*, setelah itu kami membuat kotak pemotong, kemudian kami membeli motor dan reducer sebagai komponen penggerak. Setelah semua komponen jadi, maka kita akan melakukan perakitan komponen menggunakan elemen penghubung seperti baut dan mur.
5. Pengujian; dilakukan untuk menilai kondisi kerja alat. Apakah dapat berfungsi sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya atau tidak. Apabila belum berfungsi dengan baik maka akan dilakukan analisa penyebab dan peninjauan kembali pada bagian yang tidak sesuai.
6. Analisa pengujian; analisa pengujian dilakukan untuk mengetahui berapa kapasitas produksi alat. Kami mengumpulkan botol minuman 600 ml sebanyak 33 botol lalu menimbang menggunakan timbangan elektrik lalu kami mencacah botol tersebut kemudian kami ukur berat botol sebelum dengan sesudah dan mencatat waktu yang diperlukan untuk mencacah, pengambilan data juga kami gunakan pada botol 0.8 liter.
7. Kesimpulan; Setelah alat selesai kesimpulan dapat dilihat dari kesesuaian dengan tujuan.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Rancangan Alat Keseluruhan



Gambar 2. Mesin Pencacah Plastik

Keterangan :

- Hopper atau corong; berfungsi untuk tempat dimasukkan sampah plastik pada saat ingin dicacah.
- Reducer; berfungsi sebagai komponen pengatur kecepatan putar poros.
- Kopling; komponen transmisi yang berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak ke komponen yang akan digerakkan.
- Motor listrik; berfungsi sebagai sumber dari gerakan mesin pencacah.
- Panel listrik; berfungsi sebagai tombol on/off untuk menjalankan mesin.
- Rangka; berfungsi sebagai dudukan dan penyangga untuk mesin pencacah.
- Plat dudukan; berfungsi sebagai dudukan motor listrik dan reducer.
- Kotak pemotong; berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pemotongan sampah plastik.
- Bearing; berfungsi sebagai dudukan poros pisau
- Corong buangan berfungsi untuk tempat keluarnya sampah plastik pada saat setelah dicacah
- Komponen pemotong; berfungsi sebagai pemotong sampah plastik.

2. Standar Operasional Prosedur (SOP) Saat Pengujian

Pengujian kecepatan cacah pisau potong

- Sediakan *stopwatch*
- Sediakan bahan uji coba berupa botol plastik ukuran 600 ml dan botol oli 0.8 liter;
- Mengecek *alignment* antar kopling;
- Mengecek kekencangan baut dan mur;
- Menghubungkan motor ke sumber listrik;
- Tekan tombol *ON* pada panel untuk mengoperasikan alat;
- Mencatat jumlah botol plastik ukuran 600 ml dan botol oli 0.8 liter yang dapat dicacah dalam waktu 1 menit.

8. Tekan tombol OFF pada panel untuk meberhentikan alat beroperasi.

3. Perhitungan pada poros dan pasak

1. Momen Puntir pada poros

$$\text{Dik } P = 1.5 \text{ Kw}$$

$$n = 24 \text{ Rpm}$$

$$\text{Dit } M_p = \dots ?$$

Penye...

$$M_p = 9550 \cdot \frac{P}{n}$$

$$M_p = 9550 \cdot \frac{1.5}{24}$$

$$= \frac{14325}{24}$$

$$M_p = 596.9 \text{ Nm}$$

$$M_p = 596900 \text{ Nmm}$$

3. Tegangan Gesek Pada Pasak

$$\tau_g = \frac{2 M_p}{d \cdot b \cdot l}$$

$$= \frac{2 \times 596900}{20.632}$$

$$= \frac{1193800}{3840}$$

$$= 310.88 \frac{N}{mm^2}$$

2. Tekanan Permukaan pada pros dan naf

$$p = \frac{4 M_p}{D \cdot p \cdot B \cdot l}$$

$$p = \frac{4 \cdot 596900}{20.632}$$

$$p = \frac{2387600}{3840}$$

$$p = 621.7 \text{ N/mm}^2$$

A. Hasil Pengujian dan Analisa





Tabel III Data Proses Uji Coba

No.	Jenis plastik	Tebal (mm)	Berat (gr) sebelum dicacah	Berat (gr) setelah dicacah	Waktu (menit)
1.	Botol plastik minuman 600 ml	0.2 pada badan, 2.3 pada leher botol	419 (33 botol)	412	12
2..	Botol oli 0.8 liter	1,5 pada badan, 2.3 pada leher botol	921 (17 botol)	897	25

- Berdasarkan pengambilan data diatas, alat kami tidak mampu untuk mencapai target 20 kg/jam. Setelah kami menganalisis, penyebab terjadinya dikarenakan lamanya hasil cacahan menumpuk pada saringan alat sehingga berdampak pada melambatnya proses produksi. Salusi yang dapat diperbuat agar hasil cacahan tidak menumpuk pada saringan adalah kita harus memperlebar lubang pada saringan.
- Masalah kedua adalah ketebalan pada botol oli sehingga apabila kita ingin mencacah botol oli maka kita harus membelahnya menjadi 2 bagian agar daya motor mampu untuk mencacahnya.
- Hasil cacahan tidak mencapai target sebesar 10 mm karena pada saat proses mencacah bahan plastik yang elastis sulit untuk diatur pemotongannya.

- Pada saat pengujian sempat terjadi perputaran motor terhenti. Hal ini di sebabkan hasil potongan kepala botol menumpuk pada pisau tetap. Kepala botol yang melebihi kapasitas ketebalan yaitu 2,3 mm mengakibatkan pisau potong terhambat.

Tabel 4 Data Hasil Uji Coba Pencacahan

No.	Jenis botol plastik	Gambar plastik dalam keadaan utuh	Gambar plastik dalam keadaan sudah tercacah
1.	Botol minuman ukuran 600 ml		
3.	Botol oli ukuran 0,8 liter		

4.PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun mesin pencacah botol plastik (*shredder*) ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Mesin pencacah botol plastik ini mampu mencacah botol plastik dengan ukuran yang tidak beraturan karena sifat plastik yang elastis.
2. Mesin pencacah plastik ini dapat membuat nilai ekonomis sampah plastik semakin bertambah
3. Mesin pencacah plastik ini dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan
4. Mesin pencacah plastik dapat memaksimalkan proses pengepakan botol plastik yang akan dikirim.
5. Hasil produk daur ulang alat ini dapat dibuat menjadi usaha dengan bahan baku dari plastik.

b. Saran

Adapun saran penulis mengenai tugas akhir ini yaitu:

1. Kepada peneliti selanjutnya yang ingin meneliti dan membuat mesin pencacah plastik, sebaiknya menggunakan bahan untuk pisau potong dari besi *stainless steel* agar pisau tahan lama dan lebih tajam, serta mengukur celah antar pisau agar pisau tidak bergesekan apabila dipasang pada tempatnya.
2. Sebaiknya selalu menjaga kebersihan dan perawatan alat sehingga alat tersebut mempunyai umur yang panjang dan berguna bagi masyarakat terkhusus warga kampus Politeknik Bosowa.
3. Saran agar motor penggerak tidak mengalami stop pada saat mencacah penutup botol. Berdasarkan analisa kami yang menyebabkan penutup botol tidak mampu dicacah oleh alat ini

karena bagian leher botol lebih keras dan menumpuknya hasil cacahan di saringan sehingga menyebabkan gaya putar poros lebih besar dan pada saat mencacah botol dan disertai penumpukan serpihan cacahan maka pada saat itulah motor penggerak tidak dapat untuk memutar poros komponen pencacah, dan adapun solusi untuk menghindari kejadian tersebut antara lain:

- a. Masukkan botol dengan perlahan, tunggu sampai botol yang telah dicacah habis , setelah botol yang dicacah habis turunkan lagi botol yang akan di cacah, hal ini agar menurangi penumpukan serpihan botol disaringan.
- b. Dengan melepas saringan sebelum dilakukan pencacahan, hal ini untuk membuat serpihan cacahan akan langsung jatuh ke wadah penyimpanan dan tidak menghambat proses pencacahan botol selanjutnya.

Daftar pustaka

- [1] Junaidi, nur, I, nofriadi & rusmardi 2015, Pengembangan Mesin Pencacah Sampah atau Limbah Plastik Dengan Sistem crusher dan silinder pemotong type rel.
- [2] Segara Frendi, 2019, “Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan Softdrink Kapasitas 10kg/Jam” dalam *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*. Diakses <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/852>
- [3] Upingo Hariyanto, Yunita Djamalu, Sjahril Botutihe. 2016, “Optimalisasi Mesin Pencacah Plastik Otomatis.” dalam jurnal *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)* Hal. 121-139. Online. <https://www.researchgate.net/publication/316739146>
- [4] Yantony Didit, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro,” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, Vol. 4, No. 1, Juni 2019, Hal. 47-52 DOI: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.47-52