

## Perancangan Mesin Pencacah Plastik Skala Laboratorium Dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

### *The Design of Shredder Machine for Laboratory Scale using Quality Function Deployment Method*

Ansyori Masruri<sup>1)</sup>, Zulkifli Saleh<sup>2)</sup>, Zamza Satria<sup>3)</sup>, Merisha Hastarina<sup>4)</sup>

<sup>1), 3), 4)</sup> Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

<sup>2)</sup> Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

E-mail: ansyori.ump@gmail.com<sup>1)</sup>, zulkiflisaleh64@gmail.com<sup>2)</sup>, zamzasatria70@gmail.com<sup>3)</sup>, icha3005@gmail.com<sup>4)</sup>

#### Abstrak

Pengolahan limbah plastik dapat dilakukan menerapkan konsep 3R yaitu *reduce, reuse, and recycle*. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah *recycle* atau mendaur ulang plastik agar setelahnya dapat digunakan kembali dalam bentuk yang berbeda. Pada beberapa tempat pengepul sampah plastik seringnya terdapat mesin pencacah plastik. Sampah plastik yang telah dicacah akan memiliki nilai ekonomi tersendiri, namun tidak semua tempat pengepul sampah memiliki alat pencacah plastik. Penelitian ini dilakukan untuk merancang prototipe mesin pencacah plastik untuk skala laboratorium dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*. Berdasarkan pendekatan yang dilakukan dengan metode QFD menunjukkan bahwa dari atribut kebutuhan konsumen yaitu data yang didapatkan pengguna alat, variabel yang menjadi perhatian adalah alat *portable*, tahan karat, waktu pengoperasian relatif cepat, tahan lama dan aman digunakan, bahan bakar yang ramah lingkungan dan mudah untuk diperbaiki. Tingkat kepentingan tertinggi terdapat pada alat menggunakan motor listrik dengan nilai tingkat kepentingan sebesar 4,8.

**Kata kunci:** plastik, pencacah, daur ulang, desain, *Quality Function Deployment*

#### Abstract

*Plastic waste processing can be done by applying the 3R concept, namely reduce, reuse, and recycle. One of the activity that can be done is to recycle or recycling plastic so that afterwards it can be reused in different forms. In some plastic waste collectors, there is often a plastic shredding machine. Plastic waste that has been shredded will have its own economic value, but not all garbage collectors have a plastic shredder. This research was conducted to design a prototype of a plastic shredding machine for a laboratory scale using the Quality Function Deployment method. Based on the approach taken using QFD method, it shows that from the attributes of consumer needs as the shredder user. The variables are portable, rust-resistant, fast operating time, durable and safe to use, environmentally data obtained by the user, the variables of concern are portable, rust-resistant, relatively fast operating time, durable and safe to use, environmentally friendly fuel and easy to repair. The hisgheit level of importance is founj in tools using electric motors with an importance level of 4,8.*

**Keywords:** plastic, shredder, recycle, design, *Quality Function Deployment*

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang  
p-ISSN 2528-7419  
e-ISSN 2654-5551

#### Pendahuluan

Pengunaan plastik yang praktis membuat permintaan plastik terus meningkat. Pada tahun 2006 sampah plastik berkisar 825 ton bertambah menjadi 1038,5 ton pada tahun 2008 (Yuli, 2016). Jumlah ini terus meningkat di tiap tahunnya.

Berdasarkan informasi *plastic debris entering world ocean*, Indonesia adalah Negara kedua penyumbang sampah plastik terbesar di dunia untuk kategori pembuangan sampah ke laut (Agrivani, 2019).

Sampah plastik merupakan jenis sampah yang sulit terurai, saat ini telah banyak upaya yang dilakukan untuk mengurangi sampah plastik ini. Salah satu yang dilakukan adalah dengan mendaur ulang plastik. Sebelum plastik didaur ulang menjadi bentuk lain yang dapat dimanfaatkan, plastik ini harus diubah bentuknya menjadi butiran/ buliran sehingga memudahkan untuk di proses. Plastik ini biasanya dikumpulkan oleh pengepul sampah. Namun, tidak disemua pengepul sampah plastik memiliki mesin pencacah, dikarenakan biayanya yang tidak murah untuk membuat alat tersebut.

Mesin pencacah plastik adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan cacahan dari barang-barang plastik menjadi bagian kecil dengan ukuran tertentu, yang nantinya dapat digunakan untuk proses selanjutnya (Edy Hendras, 2012). Berdasarkan hal diatas maka dirasakan perlunya membuat mesin pencacah plastik.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan *prototype* dari alat pencacah plastik untuk skala laboratorium yang dapat digunakan untuk pendaurulangan sampah plastik sehingga mendapatkan *value added* menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terkait perancangan alat pencacah plastik. Mengetahui kontruksi yang aman dan sesuai, juga menganalisa hasil cacahan dengan jenis plastik yang berbeda-beda. Selain itu, diharapkan alat ini dapat digunakan secara berkesinambungan dengan mesin peleleh plastik serta dimanfaatkan untuk pengolahan limbah plastik di kampus dan juga di masyarakat.

### Metode

Kegiatan penelitian dilaksanakan di laboratorium Proses Manufaktur Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Peneliti mengambil objek penelitian ini untuk membuat *prototype* dari alat pencacah plastik. Peneliti mendatangi tempat pengepul plastik yang menggunakan alat pencacah plastik untuk diproses lalu dijual kembali, lokasi tersebut bertempat di Talang Kelapa Kec. Alang-Alang Lebar Km 12 Palembang.

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menentukan data-data sebagai berikut:

- Penyebaran kuesioner merupakan pertanyaan tertulis yang telah dibuat bertujuan mendapatkan tanggapan melalui sebuah pertanyaan yang telah dipersiapkan.
- Wawancara dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan, dan merupakan cara memperoleh data yang bersifat langsung.
- Studi literatur merupakan cara pengumpulan data yang berupa jurnal dan buku-buku panduan yang dibutuhkan untuk mempelajari tentang metode *Quality Function Deployment*, jenis-jenis panduan tentang Perancangan alat, dan juga panduan yang berkaitan dan dibutuhkan dalam penelitian.
- Uji coba dan analisis ini dilakukan dalam perancangan *prototype* alat/proses produksi alat pencacah plastik. Proses penghancur plastik melibatkan pemotongan plastik oleh dua jenis pisau yang saling berlawanan arah. Pada umumnya proses pemotongan identik dengan proses pemesinan, dimana definisi proses pemesinan adalah, "Proses pembentukan geram (*chip*) akibat perkakas (*tools*), yang dipasangkan pada mesin perkakas (*machine tools*), bergerak relatif terhadap benda kerja mesin perkakas". (Klasifikasi Proses, Gaya, & Daya Pemesinan, 2007).

Pahat yang bergerak memotong benda kerja akan menghasilkan geram, sementara permukaan lainnya akan terbentuk sesuai yang diinginkan. Jika ditinjau dari proses penghancuran plastik oleh mesin penghancur plastik, geram yang dimaksud adalah hasil pemotongan sebagian permukaan plastik, setiap pasangan pisau akan membentuk geramnya masing – masing. Bagi suatu tingkatan proses, ukuran objektif ditentukan dan pahat harus membuang sebagian material benda kerja sampai ukuran objektif tersebut dicapai (Nuha, 2018).

### Hasil dan Pembahasan

Kebutuhan konsumen diperoleh dari wawancara langsung dari narasumber yang dibuat melalui *checklist* data. Kebutuhan konsumen atau pengguna alat yang berguna untuk mengetahui sejauh mana kebutuhan

apa saja yang diperlukan untuk pengguna alat berdasarkan hasil *variable what* diantaranya: alat *portable*, alat tahan karat, waktu pengoperasian relatif cepat, alat tahan lama, aman digunakan, bahan bakar ramah lingkungan, mudah untuk diperbaiki. Variabel tersebut dicantumkan kedalam kuesioner serta dilampirkan point 1-5 yang menunjukkan tingkat kepentingan dari spesifikasi produk yang akan dibuat. Kuesioner tersebut diajukan kepada 7 pengguna alat.

Penentuan untuk tingkat kepentingan oleh konsumen untuk melihat sejauh mana konsumen akan memberi harapan dan juga penilaian dari kebutuhannya (Ronald, 1993). Berdasarkan hasil rekapitulasi diketahui bahwa dari 7 variabel, terdapat enam yang menyatakan “sangat setuju” dan satu menyatakan “setuju”.

Hasil rasio perbaikan yang menunjukkan besarnya perubahan atau perbaikan yang harus dilakukan terdapat pada alat *portable*, aman digunakan dan mudah untuk diperbaiki dengan nilai 1, 190.

Penentuan nilai *sales point* menunjukkan *variable* kebutuhan yang akan berpengaruh bagi kenaikan keuntungan perusahaan (Febi, 2014). Penentuan tingkat kepentingan untuk variabel alat menggunakan motor listrik adalah 7, 488 dan nilai *normalized raw weight* adalah 0,1428.

Konsep rancangan dikembangkan dengan membuat alternatif konsep, setiap alternatif dinilai kelebihan dan kekurangannya lalu dieliminasi sebagai konsep rancangan terpilih. Terdapat beberapa bagian dari alat, yaitu:

#### a. Penampung (Input)

Berfungsi sebagai tempat penampungan material plastik yang masuk, selain itu penampung berfungsi sebagai pelindung material yang sedang diproses dan penakar volume material yang mampu diproses.

#### b. Penghancur

Bagian penghancur memegang peranan penting pada mesin penghancur, penghancur berfungsi sebagai pencacah material plastik yang masuk, bagian ini akan menghancurkan material dan mengubah dimensi material menjadi ukuran yang lebih kecil.

#### c. Penyaring

Beriringan dengan sub fungsi penghancur, penyaring juga memiliki peranan penting untuk mereduksi dimensi menjadi dimensi yang diinginkan. Material yang sudah tereduksi sesuai dengan dimensi yang dicapai maka material akan keluar sebagai cacahan plastik melalui lubang saringan.

Sudut ideal mata pisau yang digunakan adalah  $35^\circ$ , untuk menghasilkan ketajaman mata pisau yang sesuai dengan kebutuhan penggunaan di lapangan (Dieter, 1992), 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.

Mata pisau yang dirancang diharapkan dapat diatur maju dan mundur sesuai dengan kebutuhan tebal plastik yang akan dicacah (Yuli, 2016). Tegangan geser maksimum untuk mata pisau nilainya adalah 589,38 N/mm<sup>2</sup>. Baja karbon digunakan untuk pembuatan poros, karena pada bahan tersebut, tegangan yang terjadinya adalah 28,19 kg/mm<sup>2</sup>. Bahan tersebut dipilih karena tegangan luluh (yield) bernilai 48 kg/mm<sup>2</sup>, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan yang digunakan aman karena  $\sigma_{yield} > \sigma_{terjadi}$  (Sularso, 1991).

Harga pokok dalam pembuatan alat pencacah plastik yaitu Rp.4.265.000 yang meliputi biaya bahan baku Rp. 4.015.000 dan Rp 250.000 untuk biaya pengerjaan *body part* dikarenakan ada sebagian pekerjaan yang harus dikerjakan oleh orang lain karena alat yang dibutuhkan tidak tersedia pada laboratorium manufaktur. Dimensi hasil perancangan konstruksi mesin diperlihatkan pada Gambar 1, 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, dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

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 akan dicacah.



**Gambar 1.** Desain Mesin Pencacah Plastik

Desain mesin pencacah plastik untuk skala laboratorium ini dengan model pemotongan jenis gunting dengan 1 mata pisau tetap dan 3 mata pisau bergerak.

### Simpulan

Berdasarkan hasil pendekatan QFD perancangan mesin pencacah dengan menggunakan motor listrik dengan tipe gunting yang menggunakan 1 mata pisau tetap dan 3 mata pisau bergerak menggunakan daya motor maksimal hingga 3 kW telah berjalan dengan baik. Setelah ini perlu dilakukan pengujian terhadap kapasitas pencacahan dan kinerja mesin.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti berterimakasih kepada Lembaga Penelitian dan pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah mendanai Penelitian ini dalam program Penelitian Hibah Internal Tahun 2021.

### Daftar Pustaka

[1] A. A. Soleman, IPTEK Journal Proceeding Series, *International Conference on Engineering, Advance*

*Science and Industrial Application (ICETESIA)*, July 6-7, 2019, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya, Indonesia.

- [2] C. Azahari dan D. Maulana, "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Crusher Kapasitas 50kg/jam", *ISU Teknologi STT Mandala*, vol. 13, no.2. Desember 2018.
- [3] F. Ardani, R. Ginting dan A. Ishak, *e-Jurnal Teknik FT USU Vol 5 No, 1 Maret 2014 pp 1-6.G.E.*
- [4] Dieter, *Mechanical Metallurgy*, New York: McGraw-Hill, 1992.
- [5] M. Hastarina, A. A. Masruri dan S. A. Saputra, "Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri, vol. 4, No. 2, 2019. Pp 49-54
- [6] N. D. Anggraeni dan A. E. Latief, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting", *Jurnal Rekayasa Hijau*, vol. 2, no. 2, Juli 2018.
- [7] R.G. Day, "Quality Function Deployment Linking A Company with Its Customers". Wisconsin: ASQC Quality Press, 1993
- [8] Sularso and K. Suga, *Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1991.
- [9] T. Rochim, *Klasifikasi Proses, Gaya & Daya Pemesinan*, Penerbit ITB, 2007.
- [10] Y. Yetri, H. Sawor dan R. Hidayati, Rancangbangun Mesin Pencacah Sampah dan Limbah Plastik, *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2016.