

## Disain dan Analisis Mesin Pencacah Gelas Plastik dengan Penggerak Manual

Darwin R.B Syaka, Ahmad Kholil, Aam Aminingsih, Afri Siswaldi, Imam Gunandi

Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik  
Progam Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur  
E-mail: [drbsyaka@unj.ac.id](mailto:drbsyaka@unj.ac.id)

### Abstrak

Tujuan penelitian untuk mendisain mesin pencacah gelas plastik dengan penggerak manual, serta menguji kinerjanya. Penelitian ini menggunakan metode VDI 2221 yaitu metode untuk menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan penggunaan material, teknologi dan keadaan ekonomi. Metode ini diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail. Kesimpulan dari penelitian ini adalah peneliti berhasil merancang mesin pencacah gelas plastik dengan bentuk yang optimal dan minimalis, kecepatan pemotongan ( 0,012 m/s ) dan pemipihan ( 0,01 m/s ). Diameter poros ditentukan oleh tegangan geser pemipih ( 5,09 Kg/mm<sup>2</sup> ) dan tegangan geser pisau ( 18,8 Kg/mm<sup>2</sup> ) sehingga didapatkan hasil 12 mm. Daya yang dibutuhkan pada mesin ini sebesar 0,05 kW dan transmisi yang digunakan pada mesin ini yaitu penggunaan roda gigi yang dihubungkan rantai. Hasil pengujian mesin pemotong gelas plastik dapat memotong 0,864 kg dalam waktu 1 jam dengan kebisingan maksimum hanya 70,3 db, dimana hasil ukuran cacahan atau serpihan berkisar ukuran 4 mm x 4 mm, ukuran tersebut yang dapat dijual di perusahaan daur ulang plastik.

Keywords: Disain, Pencacah, Gelas Plastik, Manual.

### 1. Pendahuluan

Peningkatan pertumbuhan penduduk menimbulkan banyak dampak negatif, salah satunya adalah tingginya penggunaan produk kemasan plastik. Kemasan produk dengan bahan plastik memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah tidak dapat terurai sendiri, oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan terhadap sampah plastik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di daerah Bali, model pengelolaan sampah yang berbasis sosial dan budaya yang dilakukan secara adaptif, dapat memberikan keuntungan ekonomi, menampung tenaga kerja lokal dan keuntungan sosial lainnya seperti kesehatan dan estetika, dan aktualisasi diri dalam kegiatan sosial budaya [1].

Pengolahan sampah plastik di Jakarta yang masih berfokus pada tempat – tempat tertentu saja, contohnya : di lokasi TPA Bantar Gebang. Produk kemasan plastik yang paling sering kita lihat adalah sampah gelas atau botol air mineral jumlahnya semakin meningkat karena pola masyarakat yang serba praktis atau karena tidak tersedianya air tawar seperti di kepulauan Seribu, banyak

penduduk mengandalkan air mineral dalam kemasan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu di kepulauan tersebut juga menjadi tempat wisata menarik sehingga menarik wisatawan untuk berkunjung dan membawa sampah plastik air mineral. Penanganan sampah gelas air kemasan tidak ada yang secara langsung oleh konsumen rumahan. Sampah biasanya dikumpulkan pemulung kemudian dilakukan penghancuran di tempat pengolahan sekitar Tempat Pembuangan Sampah (TPA). Jika dijual, gelas-gelas bekas akan dihargai jauh lebih murah bila dibandingkan dengan harga serpihan. Gelas-gelas bekas air mineral jika dijual langsung hanya dihargai Rp. 4.000 - Rp. 6.000/kg. tergantung kebersihan gelas. Jika gelas-gelas plastik sudah dihancurkan menjadi serpihan kecil harganya bisa mencapai Rp.8.000 - Rp. 10.000/kg. Nilai tambah ini menjadi daya tarik industri pengolahan limbah plastik dengan memanfaatkan pemulung dan pengepul sampah.

Berkenaan dengan hal itu, maka diperlukan manajemen sampah untuk sebuah sistem pengelolaan yang terintegrasi, dengan

pendekatan ergonomi total yaitu integrasi antara ergonomi mikro dan makro. Integrasi keduanya membawa kerangka kerja dalam mengoptimalkan kesesuaian antara manusia, teknologi dan organisasional [2]. solusi dari hal tersebut adalah memberikan teknologi yang cocok untuk organisasi terkecil dalam pengelolaan sampah yakni rumah tangga.

Pengolahan sampah gelas plastik yang ada sekarang menggunakan mesin berkapasitas besar karena mesin yang ada di pasar adalah skala industri dan harganya mahal. Kapasitas besar tersebut tidak memungkinkan untuk mengolah sampah gelas plastik buangan dari rumah tangga. Satu rumah atau kantor tidak memproduksi sampah gelas plastik banyak kecuali ada acara atau kegiatan yang mengundang banyak orang. Berdasarkan hal tersebut perlu ada pengembangan mesin yang skala kecil dan mudah dibawa (*portable*).

Studi mengenai disain rancangan mesin pencacah sampah telah dilakukan oleh yamin.dkk dikhususkan untuk menangani sampah organik [3], sedangkan disain rancangan mesin pencacah plastik yang dibuat oleh Rajagukguk, memiliki dimensi yang tidak sesuai untuk skala mikro [4]. Beberapa studi yang membahas mengenai mesin pencacah plastik diantaranya dilakukan oleh Qomaruddin dan Darmanto membuat mesin hanya untuk memotong bagian atas botol plastik saja [5]. Sedangkan mesin pencacah plastik yang di buat oleh Nur. dkk dan Napitupulu. dkk, kesemuanya masih menggunakan motor listrik dengan daya lebih besar dari 2 kW yang hal ini membuat mesin tersebut tidak cocok untuk skala rumah tangga atau daerah terpencil yang tidak terdapat daya listrik [6,7].

Mensiasati permasalahan minimnya tempat dan jumlah mesin pengolahan gelas plastik, maka solusi yang ditawarkan adalah melakukan inovasi dengan membuat alat pencacah gelas plastik sederhana. Pembuatan alat pencacah gelas plastik sederhana ini, diharapkan dapat meminimalisir jumlah sampah plastik yang ada di Jakarta khususnya di kepulauan seribu. Selain itu, dengan adanya alat pencacah sederhana ini dapat menjadi peluang tersendiri yang sangat prospektif bagi rumah tangga untuk meningkatkan hasil dari produksi daur ulang sampah gelas plastik, tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar.

## 2. Metode penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode VDI 2221 (*Verein Deutcher Ingenieure*). Metode VDI 2221 merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan penggunaan material, teknologi dan keadaan ekonomi. Metode ini diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail [8]. metode VDI 2221 dibagi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Klasifikasi Tugas ( *Classification of the Task* ). Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan menguraikannya ke bentuk sejenis dan bentuk dasar spesifikasi, serta mengidentifikasi kendala – kendala yang dihadapi untuk mencapai solusi optimal. Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat daftar spesifikasi adalah membedakan persyaratan apakah keharusan ( *demand* ) atau keinginan ( *whises* ). *Demand* merupakan segala persyaratan yang harus dipenuhi dalam perancangan dan *whises* merupakan persyaratan dalam bentuk keinginan dan dapat dimasukkan melalui pertimbangan – pertimbangan. Untuk membantu memudahkan dalam penyusunan spesifikasi, digunakan suatu daftar periksa.
2. Perancangan Konsep ( *Conceptual Design* ). Tahap ini berisi pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut ( konsep varian ). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau konsep.
3. Perancangan Wujud ( *Embodiment Design* ). Tahapan ini berisi sketsa kombinasi solusi yang telah dibuat merupakan bentuk *layout* awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. *Layout* awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi *layout* jadi ( *definitive* ) yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan

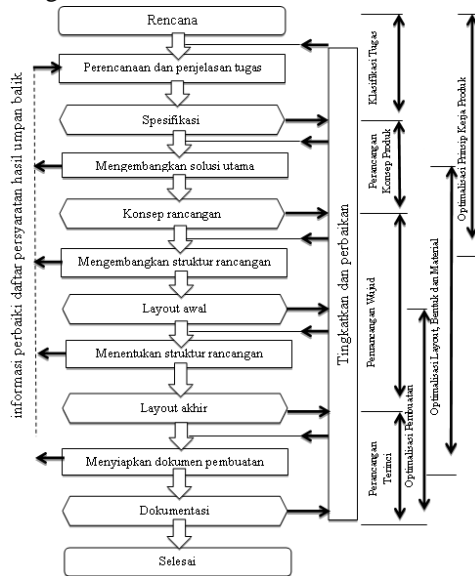
kebutuhan dan harapan. *Layout definitive* meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- Bentuk elemen suatu produk.
- Perhitungan teknik.
- Pemilihan bentuk dan ukuran.

4. Perancangan Terinci (*Detail Design*)

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar – benar sudah memnuhi spesifikasi yang diberikan.

Metode perancangan mesin pencacah gelas plastik yang digunakan adalah metode VDI 2221. Secara umum metode tersebut dapat dibuat diagram alir perancangan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Proses Perancangan Metode VDI 2221

Selanjutnya digunakan metode *true eksperimen*, dimana uji coba langsung dilakukan terhadap objek sampah gelas plastik dengan ketebalan yang sama dan bertujuan untuk mengetahui hasil output cacahan yang baik.. Beberapa peralatan ukur, seperti *stopwacth* untuk menghitung waktu kecepatan potong, decibel meter untuk mengukur kebisingan mesin digunakan untuk penghitung kinerja dari

mesin pemotong gelas plastik ini.

3. Hasil dan pembahasan

a. Perancangan dan Pembuatan

Berdasarkan metode VDI 2221 maka proses perencanaan dan pembuatan mesin pencacah gelas plastik dengan penggerak manual dibagi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Klasifikasi Tugas (*Classification of the Task*)

Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan menguraikannya ke bentuk sejenis dan bentuk dasar spesifikasi. Tahap awal dalam perancangan ini, ditetapkan spesifikasi awal dengan memperhatikan persyaratan apakah keharusan (*demand*) atau keinginan (*wishes*) seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi awal

Parameter	Spesifikasi	Demand (D) / Wishes (W)
Geometri	Dimensi perancangan	D
	Parjang	D
	Lebar	D
	Tingg	D
Gaya	Titik berat yang tepat	D
	Bentuk rancangan hemat material	D
Energi	Energ berasal dari manusia	D
	Energ yang digunakan kecil	D
Material	Komponen tidak mudah rusak	D
	Material mudah didapat	D
Ergonomi	Material tahan lama	D
	Bentuk proposional	W
Peralatan	Mudah untuk dibongkar pasang	W

Selanjutnya membuat daftar prinsip solusi sub fungsi untuk menyeleksi komponen yang mungkin digunakan dalam mewujudkan desain mesin pencacah gelas kemasan plastik. Jika telah diperoleh, prinsip – prinsip solusi tersebut perlu dianalisa kembali, dimana prinsip solusi yang kurang bermanfaat dapat dihilangkan agar dalam tahap perancangan konsep selanjutnya tidak terlalu banyak melakukan evaluasi. Setelah prinsip solusi sub fungsi telah dibuat, maka perlu dilakukan kombinasi yang mungkin, sehingga terbentuk suatu sistem yang paling menunjang dalam bentuk beberapa varian seperti yang ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2 Kombinasi Prinsip Solusi Sub Fungsi

No	Prinsip solusi	A	B	C
1	Sumber daya	tenaga manusia	12 volt dc	220 volt ac
2	Penggerak	Mekanik	motor listrik dc	motor listrik ac
3	Penerus daya	Rantai	Sahut	
4	Tingkat kecepatan	1	2	3
5	Arah gerakan roda	← →	↻	↻
6	Rangka	aluminium	baja	stainless steel

Berdasarkan prinsip – prinsip solusi yang telah dilakukan di atas, dapat diperoleh beberapa kombinasi variasi :

1. Varian 1:A1→A2→A3→A4→B5 →B6
2. Varian 2:C1→C2→A3→A4→A5→B6
3. Varian 3:B1→B2→A3→C4→B5→B6
4. Varian 4:C1→C2→B3→B4→B5→C6

Untuk menentukan varian yang mungkin dilanjutkan dalam proses ini, harus dilakukan seleksi terhadap varian yang ada. Salah satu cara dalam pemilihan varian dapat dilakukan dengan menggunakan *selection chart* seperti pada

Tabel 3 Solusi varian

Variasi	Variasi dievaluasi dengan kriteria solusi:						Keputusan tanda solusi varian	
	(+) Ya	(-) Tidak	(?) Kekurangan informasi	(!) Peniksa Spesifikasi	(+) Meninggalkan solusi	(-) Menghentikan solusi	(?) Mengumpulkan informasi	(!) Memeriksa spesifikasi untuk pembuatan
	Selesai dengan rangka keseluruhan							
	Selesai dengan daftar kebutuhan							
	Secara prinsip dapat diwujudkan							
	Dalam batasan biaya produksi							
	Pengetahuan tentang konsep memadai							
	Selesai dengan keinginan pembuat							
	Memenuhi syarat keamanan							
	Keterangan							
V1	+	+	+	+	+	+	+	Selesai
V2	+	-	+	+	+	+	+	Tidak Sesuai
V3	+	-	+	+	+	+	+	Tidak Sesuai
V4	-	-	+	-	?	-	?	Tidak Sesuai

Pada table 3 terlihat bahwa varian yang tidak memenuhi kriteria perancangan adalah varian 2, 3 dan 4. Dengan memperhitungkan yang akan diwujudkan sesuai batasan perancangan, pemilihan komponen yang mudah didapatkan, maka dipilih varian 1. Varian 1 terdiri dari sumber daya tenaga manusia, penggerak mekanik, transmisi roda gigi rantai, gerakan berputar dan rangka terbuat dari baja

## 2. Perancangan Konsep ( *Conceptual Design* )

Tahap konsep membahas tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian).

Perancangan detail meliputi perhitungan daya, perhitungan dan pemilihan komponen – komponen untuk mesin, perancangan konstruksi dan perakitan. Pada perencanaan mesin pencacah gelas plastik ini kapasitas ditentukan terlebih dahulu sebesar 2 Kg/ jam, kapasitas awal diperlukan sebagai dasar untuk melakukan perhitungan perencanaan.

- Kecepatan potong
- Massa jenis plastik,  $\rho = 1370 \text{ kg/m}^3$
- Panjang busur pisau,  $p = 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}$
- Tinggi pisau,  $T = 3 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$
- Tebal pisau,  $b = 4 \text{ mm} = 0,004 \text{ m}$
- Beban teoritis,  $Q = \text{asumsi } 2 \text{ kg/jam}$

Kecepatan potong

$$v = \frac{V}{A} = \frac{277,78 \text{ mm}^3/\text{s}}{23,55 \text{ mm}^2} = 0,012 \text{ m/s}$$

- Kecepatan pemipihan

$$n_2 = \frac{60 \times 1000 \times v}{\pi d}$$

$$v = \frac{n_2 \times 3,14 \times d}{60 \times 1000} = 0,01 \text{ m/s}$$

## 3. Perancangan Wujud ( *Embodiment Design* )

Tahapan ini berisi sketsa kombinasi solusi yang telah dibuat merupakan bentuk layout awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. *Layout* awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi *layout* jadi ( *definitive* ) yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan. *Layout*

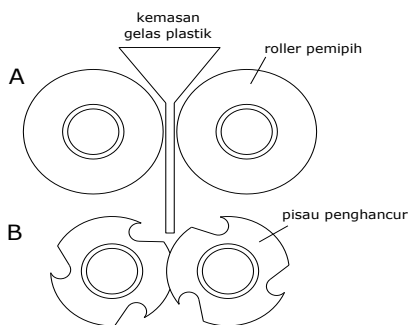
definitive meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- Bentuk elemen suatu produk.
- Perhitungan teknik.
- Pemilihan bentuk dan ukuran.

Kemasan gelas plastik adalah material yang sangat lunak. Berdasarkan karakter material tersebut maka pada perencanaan alat potong harus sangat tajam, kuat dan pemilihan sudut potong yang sesuai agar plastik tidak slip di antara pisau serta mudah diasah. Selain itu berdasarkan tujuan dari perancangan mesin ini untuk skala rumah tangga maka perencanaan alat potong harus minimalis dan ekonomis.

Berikut ini adalah perencanaan pisau mesin penghancur kemasan gelas plastik untuk skala rumah tangga yang telah melalui tahapan-tahapan desain perencanaan pisau yang paling tepat untuk menghancurkan gelas plastik dan mempersedikit komponen pada unit mesin.

Model proses penghancuran gelas plastik pada perancangan ini.



Gambar 2 A. Pemipihan; B. Pemotongan Plastik

- Diameter poros dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\tau_a \text{ pada pemipih} = 5,09 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\tau_a \text{ pada pisau} = 18,80 \text{ Kg/mm}^2$$

$$T_1 = 1413 \text{ Kg.mm (moment puntir poros pemipih)}$$

$$K_t = 1, C_B = 1,2$$

$$T_2 = 1695,6 \text{ Kg.mm (moment puntir poros pisau)}$$

$$K_t = 1,5, C_B = 1,8$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_B \times T}$$

Maka untuk mencari diameter poros pemipih adalah:

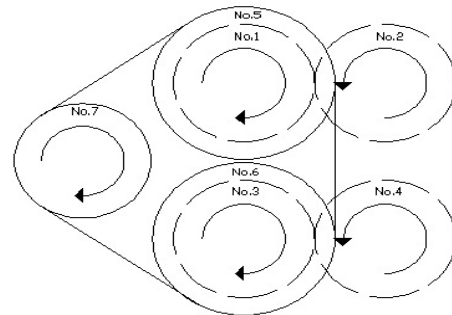
$$ds_{\text{pemipih}} = \sqrt[3]{\frac{5,1}{5,09} \times 1 \times 1,2 \times 1413} = 11,39 \text{ mm}$$

Sedangkan diameter poros pisau adalah:

$$ds_{\text{pisau}} = \sqrt[3]{\frac{5,1}{18,80} \times 1,5 \times 1,8 \times 1696,5} = 10,75 \text{ mm}$$

Setelah diketahui diameter poros dalam perhitungan diatas, yaitu 11,93 mm dan 10,75 mm. Maka dalam perancangan mesin ini, akan dibuat semua ukuran poros dengan diameter yang sama,  $ds = 12 \text{ mm}$ . tujuannya penyeragaman ukuran poros, mempermudah dalam pengadaan suku cadang dan memperkecil  $\tau_a$  yang diinginkan.

- Perbandingan putaran roda gigi (ratio)



Gambar 3 Skema arah putaran transmisi roda gigi

Menurut gambar di atas sesuai perencanaan, terdapat beberapa roda gigi, antara lain;

- 1)  $Z_1 = 34, D_1 = 33,5, M_1 = 1, n_1 = 6,37$  rpm pada poros pemipih
- 2)  $Z_2 = 34, D_2 = 33,5, M_2 = 1, n_2 = 6,37$  rpm pada poros pemipih, berlawanan arah dengan roda gigi 1
- 3)  $Z_3 = 34, D_3 = 33,5, M_3 = 1, n_3 = 6,37$  rpm pada poros pisau searah dengan roda gigi 1
- 4)  $Z_4 = 34, D_4 = 33,5, M_4 = 1, n_4 = 6,37$  rpm pada poros pisau, berlawanan dengan roda gigi 1
- 5) Roda gigi rantai sprocket  $Z_5 = 20, D_5 = 42,5, n_5 = 6,37$  rpm, dan searah dengan putaran roda gigi 1 karena 1 poros dengan roda gigi 1.

6) Roda gigi rantai *sprocket*  $Z_6 = 20$ ,  $D_6 = 42,5$ ,  $n_6 = 6,37$  rpm, dan searah dengan putaran roda gigi 3 karena 1 poros dengan roda gigi 3.

7) Roda gigi rantai *sprocket*  $Z_7 = 15$ ,  $D_7 = 31,5$ , dan searah dengan putaran roda gigi rantai sprocket 5. Roda gigi ini merupakan roda gigi *sprocket* sebagai penggerak

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

Keterangan;

$n_1$  = putaran penggerak

$n_2$  = putaran yang digerakkan

$d_1$  = diameter roda gigi penggerak

$d_2$  = diameter roda gigi yang digerakkan

Perbandingan putaran roda gigi *sprocket* pada poros No. 7 dan roda gigi *sprocket* No.5 untuk mencari putaran pada roda gigi No. 7

$$\frac{n_5}{n_7} = \frac{d_7}{d_5}$$

jadi,

$$n_7 = \frac{d_5 \times n_5}{d_7}$$

$$n_7 = \frac{42,5 \times 6,37}{31,5}$$

$$= 8,59 \text{ rpm}$$










Tabel 4 Hasil perhitungan rpm

No.	Roda gigi	Jumlah gigi	Putaran (rpm)
1	Pemipih	20	6,37
2	Pisau	20	6,37
3	Penggerak	15	8,59

#### 4. Perancangan Terinci ( *Detail Design* )

Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Berdasarkan perencanaan dan hasil perhitungan untuk mesin penghancur gelas kemasan plastik diperoleh beberapa data sebagai acuan dalam mendesain mesin tersebut. Proses perencanaan dan perhitungan sangat mempengaruhi kekuatan dan efisiensi mesin. Dalam perencanaan mesin ini harus menyesuaikan dari tujuan perancangan. Pada penelitian ini, mesin pencacah diperuntukkan dalam skala rumah tangga, maka desain harus minimalis dan menarik dilihat.

Tabel 5 Proses Pembuatan Mesin

No.	Nama & Gambar	Jml	Material	Deskripsi Proses
1	Rangka 	1	Plat baja 6 mm Pxiit 156x139x152	Potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan, bor lubang untuk dudukan poros pemipih dan poros pisau.
2	Poros pisau 	2	Baja K100	Dikerjakan dengan proses pemesian
3	Roller Pemipih 	2	Baja - karet	Dikerjakan dengan proses pemesian
4	Sisir pembersih 	2	Baja plat 2 mm	Potong menggunakan <i>cutting manual</i> , dibor untuk dudukannya
5	Baut L penyatel celah pisau 	2	Baja	Dengan proses pemesian
6	Bantalan luncur 	4	Baja	Dikerjakan dengan proses pemesian
9	Roda gigi 	4	Baja	Dikerjakan dengan proses pemesian
10	Roda gigi rantai sprocket 	3	Baja	Dikerjakan dengan proses pemesian
12	Tuas penggerak 	1	Baja	Dikerjakan dengan proses pemesian

- Proses Perakitan

Proses perakitan mesin penghancur gelas kemasan plastik untuk skala rumah tangga, yaitu :

1. Perakitan poros pemipih dan pisau penghancur
2. Pasang 4 bantalan gelinding pada lubang-lubang untuk poros pemipih di dudukan komponen.
3. Pasang 2 bantalan gelinding pada lubang – lubang untuk poros pisau di satu sisi body rangka.
4. Pasang roda gigi pada poros pisau lalu diberi pasak.
5. Pasangkan pisau penghancur dan poros pemipih pada dudukan komponen yang telah terpasang bantalan gelinding secara bersamaan.
6. Pasang sisi rangka yang berlawanan dan sesuaikan dengan poros pemipih dan poros pisau.
7. Pasang sisir pembersih hasil cacahan
8. Pasang 2 bantalan gelinding lainnya untuk poros pisau.
9. Pasang roda gigi pada poros pemipih.
10. Pasang baut penyetel poros pisau
11. Pasang bantalan gelinding untuk poros engkol (penggerak).
12. Pasang poros untuk penggerak.
13. Pasang roda gigi sprocket pada poros pemipih, pisau dan poros engkol (penggerak).
14. Pasang rantai untuk menghubungkan ketiga roda gigi sprocket tersebut.
15. Pasang tuas penggerak.
16. Pasang bak penampung hasil cacahan.
17. Setel pertemuan ujung pisau satu poros dengan yang lainnya.
18. Setel celah antara kedua poros pisau menggunakan baut penyetel celah untuk mendapatkan hasil cacahan yang maksimal.

• Hasil Pembuatan



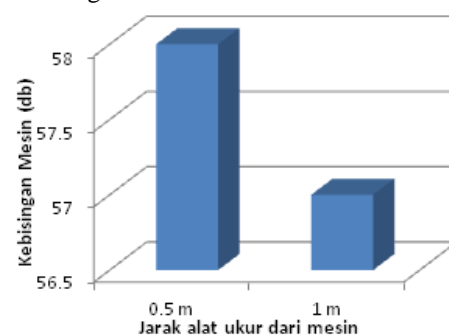
Gambar 4 Hasil Pembuatan

**B. Pengujian**

Kapasitas disain dan hasil pengujian kecepatan potong mesin dengan menggunakan sampah gelas kemasan air minum. Waktu pemotongan dihitung saat kemasan gelas plastik telah masuk ke hopper dan akan terkait dengan poros pemipih hingga berakhir kemasan gelas plastik tersebut masuk ke bak penampungan serpihan plastik.

Desain pemotong gelas plastik ini awalnya didisain dengan kapasitas 2 kg/jam, atau bila diubah dalam bentuk gr/detik menjadi 0,6 gr/dt maka, bila 1 kemasan beratnya adalah 3 gr, maka diperlukan waktu selama 5,4 detik. Namun demikian, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan ternyata untuk memotong 1 kemasan seberat 3 gr memerlukan waktu selama 12,6 detik, sehingga untuk 1 jam hanya dapat memotong gelas plastik seberat 0.864 kg yakni berat yang lebih ringan dari pada berat yang direncanakan yaitu seberat 2 kg.

Berkaitan dengan sasaran mesin ini yang akan ditujukan untuk usaha mikro atau usaha rumah tangga, maka faktor kebisingan alat ini menjadi hal yang penting agar tidak mengganggu lingkungan saat mesin ini dioperasikan. Berdasarkan standarisasi mesin, tingkat kebisingan dalam db yang diperbolehkan adalah < 80 dengan jarak 1 m dari alat uji atau operator [9], ini berarti mesin ini harus dapat beroperasi dibawah tingkat kebisingan itu.



Gambar 5 Suara kebisingan mesin saat beroperasi

Untuk jarak 1 meter dari mesin (seperti yang disyaratkan oleh standarisasi), tingkat kebisingan mesin ini dibawah 70 db, bahkan untuk jarak yang lebih dekat yaitu 0,5 m, tingkat kebisingan mesin ini maksimum adalah 70,3 db dan masih dibawah 80 db. Hal ini berarti mesin penghancur kemasan gelas plastik ini layak untuk dioperasikan

dilingkungan usaha mikro atau rumah tangga tanpa mengganggu atau menimbulkan kebisingan dilingkungan tersebut.



Gambar 6 Hasil cacahan pisau

Banyaknya jumlah kemasan yang dipotong tidak banyak berpengaruh terhadap ukuran hasil serpihan potongan, dimana hasil potongan kemasan gelas plastik air mineral menghasilkan hasil potongan yang dihasilkan berukuran 4 mm x 4 mm seperti yang ditunjukkan gambar 6, dimana hasil ukuran cacahan atau serpihan berkisar ukuran 4 mm x 4 mm, ukuran tersebut yang dapat dijual di perusahaan daur ulang plastik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik beberapa kesimpulan diantaranya yaitu :

- 1) Peneliti berhasil merancang mesin pencacah gelas kemasan plastik dengan bentuk yang optimal dan minimalis.
- 2) Transmisi yang digunakan pada mesin ini yaitu penggunaan roda gigi yang dihubungkan rantai.
- 3) Out put hasil cacahan sebesar 4mm x 4mm, hal ini sesuai yang dapat nilai jual di perusahaan daur ulang plastik
- 4) Hasil kebisingan masih dalam batas ambangnya, Hal ini berarti mesin penghancur kemasan gelas plastik ini layak untuk dioperasikan dilingkungan usaha mikro atau rumah tangga tanpa mengganggu atau menimbulkan kebisingan dilingkungan tersebut

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Penelitian Fundamental Tahun Anggaran 2016, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

#### Daftar pustaka

- [1]. Wardi, I Nyoman., 2011. Pengelolaan Sampah Berbasis Sosial Budaya: Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan di Bali. Jurnal Bumi Lestari, Volume 11 No. 1, Pebruari, pp. 167 - 177.
- [2]. Pratiwi, I.H., Wignjosebroto, S., Dewi, D.S., ..... Sistem Pengelolaan Sampah Plastik Terintegrasi Dengan Pendekatan Ergonomi Total Guna Meningkatkan Peran Serta Masyarakat (Studi Kasus : Surabaya). Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111.
- [3]. Mohamad Yamin., Dita Satyadarma., Pulungan Naipospo., 2008. Perancangan Mesin Pencacah Sampah Type Crusher. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008) Auditorium Universitas Gunadarma, Depok, 20-21 Agustus 2008 ISSN : 1411-6286.
- [4]. Rajagukguk, Jenniria., 2013. Analisis Perancangan Mesin Penghancur Plastik. Jurnal Dinamis, Volume II, No.12, Januari, Departemen Teknik Mesin. Universitas Sumantera Utara, Medan, ISSN 0216-7492.
- [5]. Qomaruddin., Eko Darmanto., 2016. Analisis Mesin Pemotong Bagian Atas Gelas Plastik. Prosiding SNATIF (Seminar Nasional Teknologi dan Informatika) Ke-3; 30 April. Universitas Muria Kudus, ISBN: 978-602-1180-33-4
- [6]. Ichlas Nur., Nofriadi., Rusmardi., 2014. Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem *Chrusher* dan Silinder Pemotong Tipe *Reel*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 12 November, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [7]. Robert Napitupulu., M.Subkhan ., Lestary Dwi Nita.,... Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. Jurnal Manutech, Polman Babel.
- [8]. Jansch, J., and Birkhofern, H., 2006. The Development of The Guideline VDI 2221-The Change of Direction. International Design Conference-Design 2006 Dubrovnik - Croatia, May 15 - 18.
- [9]. [www.ristek.go.id/standarisasi\\_mesin/](http://www.ristek.go.id/standarisasi_mesin/) diakses tgl 19 Desember 2008.