

Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sistem *Shredder* dengan Kemiringan 23°

Musakirawati Baso^(1*), Simon Parekke⁽²⁾, Didit Yantony⁽³⁾

^(1,2,3)Perbaikan dan Perawatan Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, Indonesia

Email :^(1*)musakirawati@ats-sorowako.ac.id, ⁽²⁾simon@ats-sorowako.ac.id,

⁽³⁾didit.yantony@ats-sorowako.ac.id

ABSTRAK

Sampah botol plastik adalah salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai oleh mikroorganisme di dalam tanah, untuk menguraikan sampah botol plastik diperlukan waktu puluhan hingga ribuan tahun. Penggunaan produk botol plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan terjadinya masalah seperti pencemaran tanah sehingga lingkungan menjadi rusak dan tidak sehat. Untuk mengatasi masalah ini maka dirancang dan di buat mesin pencacah plastik untuk proses daur ulang sampah plastik. Tujuan dari rancang bangun mesin pencacah plastik tipe shredder ini yaitu untuk memudahkan proses pengolahan sampah botol plastik menjadi serpihan-serpihan kecil sehingga lebih ekonomis untuk di daur ulang kembali. Adapun tahapan-tahapan penelitian yaitu tahap perencanaan, tahap perancangan, dan tahap uji coba. Mesin pencacah plastik sistem shredder dimensi 840 mm x 490 mm x 995 mm menggunakan komponen motor listrik 1 HP/745,7watt 200V, kecepatan putaran 1400 rpm, pulley diameter 50mm dan belt, gearbox reducer rasio 1:40, kopling flange/kopling tetap, box blade/mata pisau, rangkaian dari blade/mata pisau serta roda gigi Rangkaian blade/mata pisau terdiri dari 30 buah rotary cutter berdimensi 66 mm x 112 mm x 10 mm dengan kemiringan blade/mata pisau 23°. Pencacahan Botol plastik ketebalan $\pm 0,2$ mm - ± 1 mm menghasilkan ukuran cacahan bervariasi yaitu ± 1 -2 cm.

Kata kunci: Motor listrik, gearbox reducer, blade. Botol plastik,

ABSTRACT

Plastic waste is one type of waste that is very difficult to decompose, it takes tens to thousands of years to decompose plastic waste. the use of plastic waste products that are not environmentally friendly causes various problems such as pollution in water and soil so that the environment becomes damaged and unhealthy. The purpose of making a plastic chopping machine is to facilitate the process of processing plastic waste into small pieces so that it is more economical to recycle/reprocess. The research stages are the planning stage, the design stage, and the trial stage. Shredder system plastic shredder with dimensions of 840 mm x 490 mm x 995 mm using electric motor components 1 HP/745.7watt 200V, rotation speed 1400 rpm, pulley diameter 50mm and belt, gearbox reducer ratio 1:40, flange/fixe clutch, box blade / blade, a series of blades / blades and gears. The series of blades / blades consists of 30 rotary cutters with dimensions of 66 mm x 112 mm x 10 mm with a blade slope of 23°. Enumeration Plastic bottles with a thickness of ± 0.2 mm - ± 1 mm resulted in various chopping sizes of ± 1 -2 cm.

Keywords: plastic shredder, electric motor, gearbox reducer, blade

Submit:
02.02.2023

Revised:
26.02.2023

Accepted:
10.04.2023

Available online:
30.04.2023

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia merupakan masalah yang belum terselesaikan hingga saat ini, sementara itu dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan mengikuti pula bertambahnya volume timbulan sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia [1]. Komposisi sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia adalah sampah organik sebanyak 60-70% dan sisanya adalah sampah non-organik 30-40%, sementara itu dari sampah non-organik tersebut sampah terbanyak kedua yaitu sebesar 14% adalah sampah plastik [1,2]

Potensi Timbulan sampah anorganik di kabupaten Luwu Timur sebesar 76 ton per hari yang berasal dari 274.000 jiwa. Sampah berasal dari aktifitas rumah tangga berupa kertas dan plastik. Sampah ini jika tidak dikelola maka akan menimbulkan pencemaran di badan air dan tanah sehingga lingkungan menjadi rusak, tidak sehat dan menimbulkan bau tidak sedap pada musim hujan. Kapasitas tempat pembuangan akhir (TPA) sampah di desa Ussu tidak lagi mencukupi dibanding dengan produksi sampah yang dihasilkan [3].

Sampah plastik adalah salah satu jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah, untuk menguraikan sampah plastik diperlukan waktu puluhan hingga ribuan tahun. Pembuangan sampah plastik langsung ke tempat pembuangan akhir (TPA) akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik. Sampah plastik adalah salah satu sumber pencemaran lingkungan hidup Indonesia. Untuk itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah plastik agar sampah dapat terolah dengan baik [4].

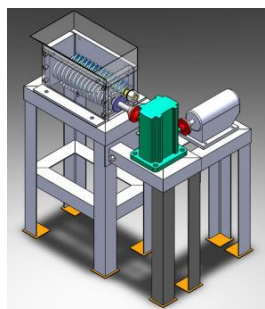
Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengajukan judul Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik sistem Shredder dengan kemiringan 23° untuk memudahkan proses pengolahan sampah plastik menjadi serpihan-serpihan kecil sehingga lebih ekonomis untuk di daur ulang/diolah kembali.

1. Plastik

Plastik merupakan bahan yang ringan, praktis, sehingga barang-barang kebutuhan sehari-hari dibuat dari plastik seperti botol minuman, gelas, piring, kantong kresek, dan sebagainya. Dengan demikian hampir semua orang memakai barang-barang yang terbuat dari plastik karena kepraktisannya, walaupun berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Adapun jenis-jenis plastik seperti pada gambar 2.3 [1].

2. Mesin Perajang Sampah Plastik

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Perajang Sampah Plastik”, mesin perajang sampah plastik seperti pada gambar 1 terdiri dari beberapa komponen yaitu rangka mesin, motor listrik, *gearbox reducer*, rumah pisau pemotong serta rangkaian dari pisau pemotong. Hasil dari perancangan mesin perajang sampah plastik didapatkan berupa desain dan gambar kerja. Spesifikasi mesin perajang sampah plastik yaitu 980 mm x 765 mm x 546 mm. Penggerak utama mesin perajang sampah plastik menggunakan motor listrik. Transmisi yang digunakan yaitu *gearbox reducer* dengan penghubung putaran menggunakan *flange coupling*. Keluaran putaran dari pisau pemotong sampah plastik 30-35 rpm [5].



Gambar 1. Model rancangan mesin perajang sampah plastik

3. Pisau Penghancur/Blade

Blade adalah sebuah logam yang dibentuk seperti bergigi yang berputar, digunakan untuk memotong atau mencacah plastik. Dalam perencanaan pisau pencacah ini mempunyai beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu kekuatan, keamanan, ketajaman, dan bahan yang digunakan. Seperti terlihat ada gambar 2, pisau yang digunakan haruslah memiliki kekuatan serta ketajaman yang sesuai, sehingga plastik dapat dihancurkan menjadi potongan-potongan kecil. Jika sudut pisau terlalu lancip, maka pisau akan lebih cepat rusak. [6]

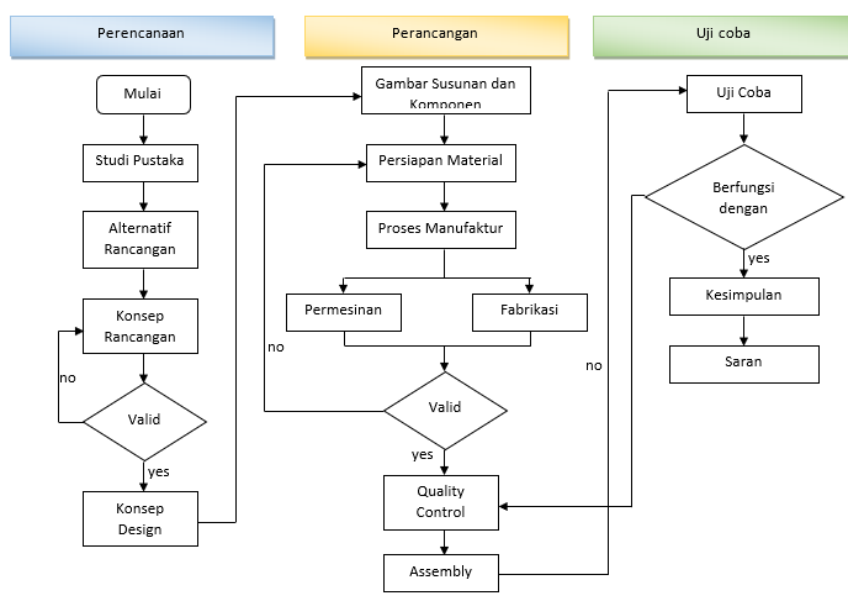


Gambar 2. Bentuk pisau perajang sampah

METODE PENELITIAN

1. Tahapan Perancangan

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Kegiatan perancangan, dimulai dengan identifikasi masalah yang terjadi dilapangan melalui observasi langsung juga studi literatur selanjutnya membuat daftar tuntutan, pembagian fungsi bagian, alternatif fungsi bagian, dan penilaian alternatif. Dari penilaian alternatif didapatkan konsep rancangan sebagai pemecahan dari masalah yang terjadi. Tahap terakhir adalah pembuatan rancangan dan melakukan uji coba fungsi. Adapun diagram proses tahap-tahap perancangan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

2. Tahap-tahap perancangan

Dengan adanya daftar tuntutan, bertujuan untuk membatasi dan memperjelas tuntutan permintaan dari konstruksi mesin pencacah plastik. Batasan untuk memenuhi tuntutan semakin baik bila dibuat secara rinci. Daftar tuntutan dari “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik sistem *shredder* dengan kemiringan 23°”

Tabel 1. Daftar tuntutan perancangan

No	Tuntutan	Penjelasan tuntutan
1.	Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi mesin tidak terlalu rumit • Sesuai dengan kebutuhan penggunaan mesin • Dimensi mesin tidak terlalu banyak mengambil tempat
2.	Proses manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengerjaan tidak rumit • Dapat dibuat dengan mesin yang ada di ATS • Waktu pengerjaan tidak terlalu lama
3.	Perakitan	<ul style="list-style-type: none"> • Proses perakitan yang mudah • Tidak memerlukan proses perakitan yang lama • Tidak membutuhkan peralatan khusus dalam merakitnya
4.	Pengoprasian	<ul style="list-style-type: none"> • Pengoprasian mesin yang mudah • Pengoprasian tidak membutuhkan banyak operator • Operator tidak memerlukan keahlian khusus pada saat mengoprasikannya
5.	Proses perawatan	<ul style="list-style-type: none"> • Proses perawatan yang mudah • Proses perawatan tidak membutuhkan perlakuan khusus • Tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses perawatannya
6.	Biaya dan waktu	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya perawatan yang murah. • Komponen - komponen yang tidak terlalu mahal. • Operator mesin tidak memerlukan traning pada saat mengoprasikannya.
7.	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Aman terhadap operatornya • Aman terhadap getaran • Aman dalam proses pengoprasian mesin
7.	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Aman terhadap operatornya • Aman terhadap getaran • Aman dalam proses pengoprasian mesin

3. Pembagian Fungsi Komponen Mesin

Mesin pencacah plastik mempunyai komponen-komponen utama yaitu seperti rangka, motor penggerak, transmisi, *reducer*, kopling, poros, *blade*/mata pisau, dan roda gigi. Setiap komponen memiliki fungsinya masing-masing.

Tabel 2. Fungsi Komponen Utama

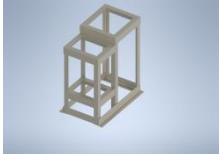

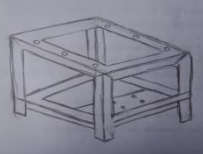



No	Komponen	Fungsi
1.	Rangka	Rangka utama berfungsi sebagai penopang atau dudukan dari komponen-komponen utama mesin pencacah plastik, rangka utama harus dibuat kokoh agar mampu menahan beban atau berat mesin.
2.	Motor Penggerak	Motor Penggerak berfungsi sebagai sumber utama untuk menggerakkan mesin pencacah plastik.
3.	Transmisi	Transmisi berfungsi sebagai penerus putaran dari motor listrik ke <i>reducer</i> .
4.	Reducer	Reducer berfungsi untuk mengubah putar output mesin menjadi lambat.
5.	Kopling	Kopling berfungsi sebagai penerus putaran dari poros <i>reducer</i> ke poros dudukan <i>blade</i> .
6.	Poros	Poros berfungsi sebagai dudukan <i>blade</i> atau mata pisau.
7.	<i>Blade</i> /Mata Pisau	<i>Blade</i> berfungsi sebagai alat pencacah plastik berjenis pet.
8.	Roda gigi	Roda gigi berfungsi sebagai penerus putaran dari poros satu ke poros yang lainnya.


4. Alternatif fungsi bagian

Dalam suatu perancangan konstruksi mesin, dibutuhkan alternatif rancangan untuk memperoleh hasil konstruksi yang baik. Tujuannya yaitu agar mengetahui kelebihan serta kekurangan masing-masing disetiap komponen konstruksi mesin sehingga dapat memudahkan untuk mendapatkan konstruksi yang baik. Berikut ini terdapat fungsi bagian yang akan digunakan untuk merancang konstruksi mesin pencacah plastik pet tipe *shredder*. Alternatif komponen dinilai berdasarkan angka 1 s/d 3 dengan keterangan sebagai berikut:

1. Kurang, jika hanya memenuhi satu dari tiga kriteria yang menjadi tuntutan umum konstruksi mesin
2. Cukup, jika hanya memenuhi dua dari tiga kriteria yang menjadi tuntutan umum konstruksi mesin
3. Baik, jika mampu memenuhi semua kriteria dari tuntutan umum konstruksi mesin

Tabel 3. Alternatif Fungsi Bagian dan Total Skor Penilaian Alternatif

No	Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Rangka	 Model 1, (Nilai 12)	 Model 2, (Nilai 8)	 Model 3, (Nilai 10)
B	Motor Penggerak	 Motor Diesel (Nilai 5)	 Motor Listrik (Nilai 15)	 Motor Bakar (Nilai 10)

C	Motor Penggerak	 Puli & Belt (Nilai 15)	 Chain & Sprocket (Nilai 9)	-
D	Motor Penggerak	 Gearbox motovaro type trc (Nilai 5)	 Gearbox G3q Series (Nilai 10)	 Gearbox 70 (Nilai 15)
E	Kopling	 Kopling Normex tipe G (Nilai 5)	 Kopling Flange (Nilai 15)	 Kopling beam (Nilai 10)
F	Poros	 Kopling Normex tipe G (Nilai 8)	 Kopling Flange (Nilai 15)	-
G	Blade/Mata Pisau	 Tipe Flat (Nilai 5)	 Tipe Claw (Nilai 10)	 Tipe Flake (Nilai 15)
H	Roda Gigi	 Roda Gigi Lurus (Nilai 14)	 Roda Gigi Heliks (Nilai 10)	 Roda Gigi Cacing (Nilai 6)

5. Parameter dan Fungsi Pengujian

Peubah yang diamati/diukur adalah presentase hasil cacahan sesuai ukuran yang diinginkan. Dimana plastik yang sebelumnya berbentuk utuh kemudian berubah menjadi cacahan – cacahan plastik yang kecil, Kemudian akan diamati/diukur waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan plastik yang awalnya utuh menjadi cacahan plastik. Tipe penghancur dan material sampah digunakan sebagai peubah bebas. Tipe penghancur adalah cutter yaitu tipe crusher, material limbah yang dipilih adalah jenis plastik, sedangkan kecepatan putar dan waktu penghancuran dipilih sebagai peubah penyerta. Adapun parameter dan fungsi pengujian ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter dan Fungsi Pengujian

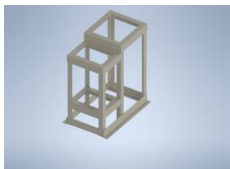

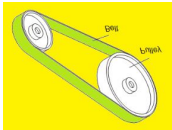
NO	Parameter	Fungsi Pengujian
1	Blade/Cutter	Memastikan putaran pisau penghancur dapat mencacah material plastik yang masuk dengan baik, seperti adanya slip pada konstruksi pisau ataupun menghindari material plastik yang tidak terpotong oleh pisau.
2	Putaran Mesin	Memastikan putaran dari motor listrik lancar, perbandingan rasio pada gearbox sudah sesuai dengan putaran output yang diinginkan, agar daya dan putaran yang dihasilkan sesuai dengan rancangan.
3	Hasil Cacahan	Memastikan hasil cacahan material plastik tidak ada yang tidak tercacah (plastik tidak tercacah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pemilihan Alternatif

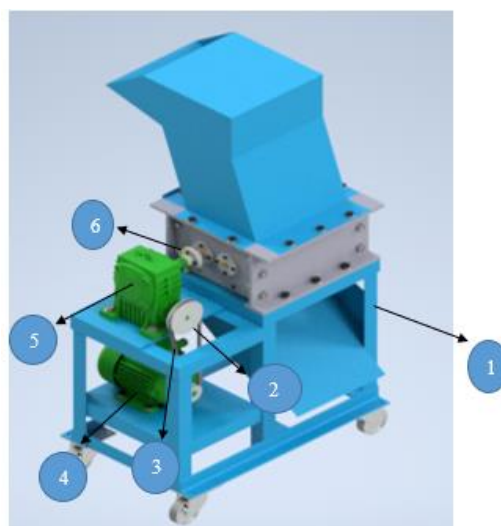
Berdasarkan penilaian alternatif fungsi didapatkan alternatif terpilih. Alternatif terpilih merupakan alat alternatif yang memiliki skor tertinggi dengan penilaian didasarkan pada daftar tuntutan dan kriteria penilaian. Berikut adalah tabel daftar alternatif terpilih.

Tabel 4 . Kombinasi Fungsi Bagian terpilih

Kombinasi Bagian		
Rangka	Rangka yang digunakan adalah rangka model 1	
Motor Penggerak	Motor Penggerak yang digunakan adalah Motor Listrik	
Transmisi	Transmisi yang digunakan adalah Puli dan Belt	

Gearbox	Gearbox yang digunakan adalah gearbox 70	
Kopling	Kopling yang digunakan adalah kopling flange	
Poros	Poros yang digunakan adalah Poros Round bar	
Blade/Mata Pisau	Blade/Mata pisau yang digunakan adalah Tipe Flake	
Roda Gigi	Roda Gigi yang digunakan adalah Roda Gigi Lurus	

2. Hasil rancangan dan prinsip kerja



Bagian-bagian mesin :

- 1.Rangka
- 2.Puli
- 3.Belt
- 4.Motor Listrik
- 5.Gearbox Reducer
- 6.Kopling

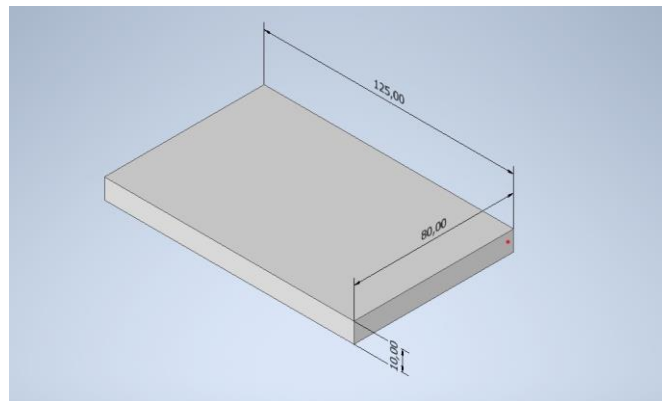
Gambar 4. Model Rancangan mesin perajang sampah plastik

Prinsip kerja Mesin Pencacah Plastik

Prinsip kerja dari mesin pencacah sampah plastik yaitu saat motor di ON-kan, maka putaran dari motor listrik diteruskan menuju *input* poros *gearbox reducer* menggunakan penghubung puli dan belt. *Gearbox reducer* berfungsi untuk menurunkan/mengurangi kecepatan putaran. Putaran dari *output* poros pada *gearbox reducer* dihubungkan ke poros 1 menggunakan penghubung kopling *flange* atau kopling tetap, sehingga poros *blade*/mata pisau berputar. Putaran yang dihasilkan oleh poros 1 diteruskan ke poros 2 menggunakan penghubung roda gigi.

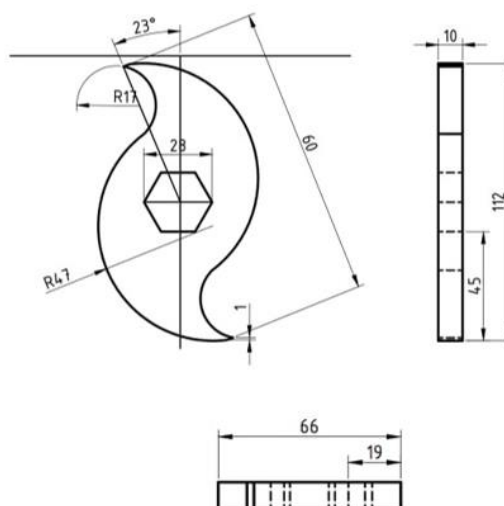
3. Perhitungan Konstruksi Mesin

Sebelum menghitung beban poros terlebih dahulu dihitung volume dari *blade*/mata pisau sehingga bisa diperoleh beban dari poros dengan menggunakan rumus:



Gambar 5. Dimensi raw material blade

$$\begin{aligned}
 V1 &= p \times l \times t \\
 &= 80 \text{ mm} \times 125 \text{ mm} \times 12 \text{ mm} \\
 V1 &= 120.000 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Dimensi blade

Untuk volume *blade*/mata pisau menggunakan rumus volume balok sesuai dengan ukuran pada gambar.

$$V2 = p \times l \times t$$

$$= 66 \text{ mm} \times 112 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$V2 = 73.920 \text{ mm}^3$$

Jadi, V total dari perhitungan volume *blade* adalah:

$$V_{total} = V1 + V2$$

$$= 120.000 \text{ mm}^3 - 73.920 \text{ mm}^3$$

$$V_{total} = 46.080 \text{ mm}^3 = 46,08 \text{ cm}^3$$

Adapun massa jenis dari material pelat *mild steel* adalah $7,8 \text{ g/cm}^3$. Jadi, massa *blade* yaitu:

$$m = \rho \times v$$

$$= 7,8 \text{ g/cm}^3 \times 46,08 \text{ cm}^3$$

$$= 359,424 \text{ g} \approx 0,35 \text{ kg} \times 15 \text{ blade}$$

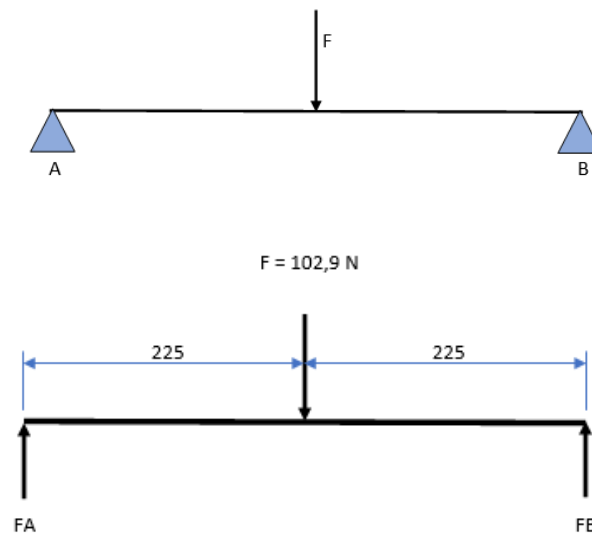
$$m = 10,5 \text{ kg}$$

Gaya *blade*:

$$F = m \times g$$

$$= 10,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 102,9 \text{ N}$$



Gambar 7. Diagram pembebanan

$$\Sigma MA = 0$$

$$-F \times 225 + FB \times 450 = 0$$

$$-102,9 \text{ N} \times 225 \text{ N} + FB \times 450 \text{ N} = 0$$

$$FB = \frac{102,9 \text{ N} \times 225 \text{ N}}{450 \text{ N}} = 51,45 \text{ N}$$

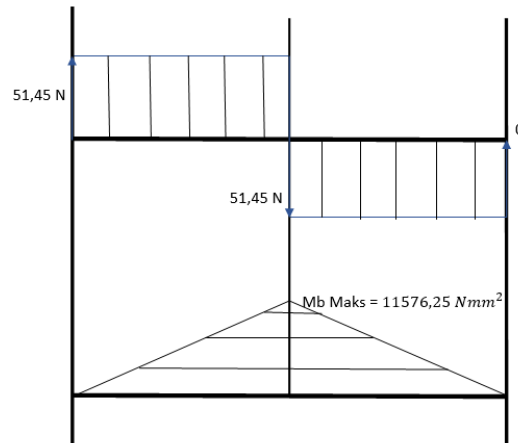
$$\Sigma Fy = 0$$

$$FA - F + FB = 0$$

$$FA = F - FB$$

$$= 102,9 - 51,45$$

$$F_A = 51,45 \text{ N}$$



Gambar 8. Diagram momen bengkok yang bekerja

Momen Puntir

$$P = 1 \text{ HP}$$

$$1 \text{ HP} = 745,7 \text{ watt}$$

$$M_{p1} = 9550 \times \frac{CB \times P}{n}$$

$$= 9550 \times \frac{1 \times 745,7 \text{ watt}}{1400 \text{ rpm}}$$

$$M_{p1} = 5086,73 \text{ Nmm}$$

$$i_1 = 1$$

$$i_2 = 40$$

$$i_{total} = i_1 \times i_2$$

$$= 1 \times 40$$

$$i_{total} = 40$$

$$M_{p2} = i \times M_{p1}$$

$$= 40 \times 5086,73 \text{ Nmm}$$

$$M_{p2} = 203469,2 \text{ Nmm}$$

Tegangan Bengkok maksimum

$$\sigma_b = \frac{M_b \text{ maks}}{W_b}$$

$$= \frac{11576,25 \text{ Nmm}}{0,1 \times d^3}$$

$$= \frac{11576,25 \text{ Nmm}}{0,1 \times 30 \text{ mm}^3}$$

$$\sigma_b = 4,28 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan Puntir

$$\tau_p = \frac{M_{p2}}{W_p}$$

$$= \frac{M_{p2}}{0,2 \times d^3}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{203469,2}{0,2 \times 30 \text{ mm}^3} \\
 &= 37,67 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Tegangan Gabungan

$$\begin{aligned}
 \sigma_{gab} &= \sqrt{\sigma_b^2 + 3(\alpha o \times \tau_p)^2} < \sigma_b \text{ ij} \\
 &= \sqrt{4,28 \text{ N/mm}^2 + 3(0,68 \times 37,67 \text{ N/mm}^2)^2} \\
 \sigma_{gab} &= 44,41 \text{ N/mm}^2 \\
 \alpha o &= \frac{\sigma_b \text{ ganti}}{1,73 \times \tau_p \text{ ulang}} \\
 &= \frac{200}{1,73 \times 170} \\
 &= 0,68
 \end{aligned}$$

$$\sigma_b \text{ ijin} = 200 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{gab} = 44,41 \text{ N/mm}^2 < \sigma_b \text{ ijin}$$

Jadi, poros dengan diameter 30 mm adalah Aman untuk poros *blade* pada mesin pencacah plastik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Coba (*running test*) pada alat yang telah dibuat bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat berfungsi dengan baik atau masih membutuhkan perbaikan. Dalam proses uji coba juga dilakukan analisa data untuk mengetahui variabel mana yang akan diperbaiki. Apabila setelah dilakukan uji coba dan analisa hasil percobaan tersebut didapatkan masalah, maka untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan maka masalah tersebut akan diselesaikan dengan melakukan proses perbaikan. Proses uji coba ini dilakukan secara terus menerus hingga tujuan yang diinginkan tercapai.

Tabel 5. Hasil pengujian pencacahan sampah plastik

No	Pengujian	Jenis botol dan ketebalannya	Jumlah	Waktu	Ukuran cacahan	keterangan
1.	Pengujian 1	Botol air mineral ketebalan ±0,2 mm	10 botol	1'15"	±2 cm	Output 60% Tinggal 40%
2.	Pengujian 2	Botol dengan ketebalan ±1 mm	5 botol	1'15"	±1 cm	Output 70% Tinggal 30%

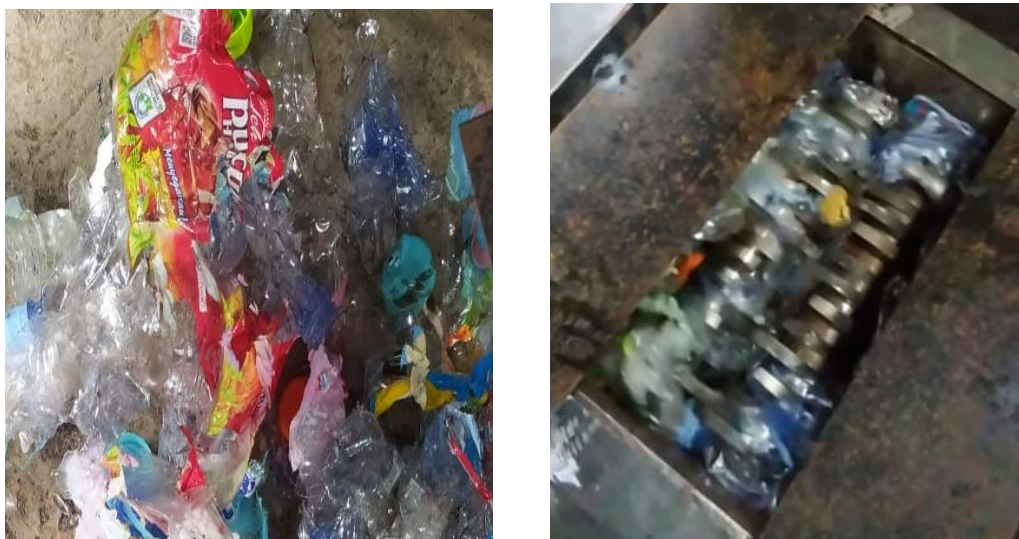
Pada hasil pengujian pertama untuk botol air mineral dengan ukuran ±0,2 mm, membutuhkan waktu 1 menit 15 detik untuk menghancurkan 10 botol dengan keterangan output 60% dan ada yang tertinggal 40%.



Gambar 9. Foto Hasil pengujian dengan Output 60% tertinggal 40%

Hal ini dikarenakan ukuran diameter dari botol tersebut dan tebal plastik yang dimiliki mengakibatkan botol sangat lentur sehingga pada saat botol akan dimasukkan ke mesin pencacah plastik, botol tersebut akan menggelinding di atas pisau dan sulit untuk tertarik ke dalam pemotongan, dan pada saat pisau sudah bisa menarik botol tersebut untuk di hancurkan, ada resiko botol akan terlipat dan tertinggal di antara celah blade mengakibatkan botol akan tertinggal dan tidak tercacah. Dengan kondisi seperti plastik yang tertinggal akan di dorog manual agar masuk ke pemotongan.

Untuk pengujian ke dua botol minuman dengan ketebalan ± 1 mm, membutuhkan waktu 1 menit 15 detik menghancurkan 5 botol dengan keterangan output 70% dan ada yang tertinggal 30%. Untuk botol jenis ini masih lebih baik dibandingkan botol sebelumnya, dikarenakan ketebalan yang dimiliki oleh botol ini mengakibatkan botol tidak terlalu lentur, dan jika botol tertinggal diantara celah pisau pada saat proses pemotongan, dengan dorongan sedikit maka botol akan kembali termakan pisau. Hasil pengujian ini menunjukkan beberapa keterbatasan mesin yang perlu dioptimalisasi dimasa mendatang dengan kapasitas mesin masih lebih rendah dari mesin pencacah plastik tipe sumbu menyudut [7].



Gambar 10. Foto Hasil pengujian dengan Output 70% tertinggal 30%

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin pencacah plastik sistem *shredder* dengan kemiringan 23° yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin pencacah plastik sistem *shredder* terdiri dari beberapa komponen yaitu rangka mesin, motor listrik 1 HP/745,7watt 200V dengan kecepatan putaran 1400 rpm menggunakan *pulley* diameter 50mm dan *belt*, *gearbox reducer* rasio 1:40, kopling *flange*/kopling tetap, box

- blade*/mata pisau, rangkaian dari *blade*/mata pisau serta roda gigi. Spesifikasi mesin pencacah sampah plastik sistem *shredder* yaitu 840 mm x 490 mm x 995 mm dengan penggerak utama motor listrik. Transmisi yang digunakan yaitu *pulley* dan *belt* dan *gearbox reducer* dengan penghubung putaran menggunakan kopling *flange*/kopling tetap. Putaran yang dihasilkan dari poros 1 diteruskan ke poros 2 menggunakan roda gigi.
2. Rangkaian *blade*/mata pisau terdiri dari 30 buah *rotary cutter* berdimensi 66 mm x 112 mm x 10 mm dengan kemiringan *blade*/mata pisau 23°. Bahan yang akan dicacah yaitu botol plastik ketebalan $\pm 0,2$ mm berjumlah 10 dan botol plastik ketebalan ± 1 mm berjumlah 5 dengan waktu 1 menit 15 detik dengan hasil cacahan yang keluar berukuran $\pm 1-2$ cm, hanya saja bentuk dan ukuran hasil cacahan tidak seragam.

REFERENSI

- [1]. Karuniastuti dkk. 2013. *Bahaya Plastik terhadap kesehatan dan lingkungan. Forum Teknologi.*
- [2]. Adhiharto, dkk. 2019. *Studi Rancang Bangun Mesin Plastic Waste Shredder dengan Kapasitas 15 kg/hari dengan aplikasi metode VDI 2222. Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur.*
- [3]. Saputro dkk . 2018. *Perencanaan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis.* Institut Teknologi Malang. Hal. 16-17.
- [4]. Sitari dkk. 2017. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sistem Rotari Kapasitas 10kg/jam.*
- [5]. Yoel Frenky Silitonga dkk , 2020 . Rancang bangun Mesin Pencacah Plastik jenis pet Skala Industri Rumah Tangga .
- [6]. Wensen dkk, 2021. *Perancangan dan Uji Konstruksi Mesin Pencacah Limbah Plastik Sistem Shredded dan Pisau Pemotong Model Claw Blade.* Vol. 1 No.1. Hal. 61.
- [7]. Firmansyah Burlian dkk, 2019. Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas ± 33 Kg/Jam