

## Perancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik Pengisi Bantal Dan Kasur Untuk Meningkatkan Kapasitas Pengolahan Bahan Baku

### *Design Of a Plastic Waste Chopping Machine Filling Pillows and Mattresses to Increase Material Processing Capacity*

I Made Suartika, Sendi Akramullah, IGNK Yudhyadi\*

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62 Mataram Nusa Tenggara Barat Kode Pos: 83125, Telp. (0370) 636087; 636126; ext 128 Fax (0370) 636087

\*Corresponding author

E-mail addresses: [penulis@unram.ac.id](mailto:penulis@unram.ac.id) <https://doi.org/10.29303/empd>.

Received.....; Received in revised form .....; Accepted.....

#### ARTICLE INFO

#### ABSTRACT

##### Article History:

Received

Accepted

Available online

##### Keywords:

Plastic PET (polyethylene terephthalate)

Plastic Shredding Machine

Design

One type of plastic that can be recycled is fast food plastic such as coffee and snacks, or often known as LDPE (Low Density Polyethylene). various other products such as those carried out by the Zero Waste Environmental Movement Community (GELISAH). However, it takes one week to make a rectangular pillow measuring 50 x 50 cm weighing 75 kg, and one month for a mattress with a length of 150 cm and a width of 75 cm. With a long processing time, this certainly has an impact on the lack of enthusiasts or consumers of these environmentally friendly products. Therefore the best solution is to replace the tool that has been using scissors (manual) to use a plastic waste chopper, which is specifically for chopping plastic sheets such as instant noodle wrappers, coffee, snacks and others.

The plastic chopping machine itself is a tool used to turn large plastic pieces into small pieces. This tool is driven using a diesel engine or electric motor. This tool uses a chopping knife made of iron which is used to chop plastic into small sizes. The frame used is a frame made of 4 x 4 cm angle iron with a frame size of 894x850x800 mm. The body used is a body made of galvanized plate with a thickness of 3 mm with a size of 828x594x852 mm. The design of chopping blades consists of 10 chopping blades and 9 fixed blades. Selected 1 set of standard Motor with a capacity of 560 Watt with 1420 rpm. Selection of a hexagon shaft with a diameter of 28 mm and a length of 82.8 cm. The capacity of the chopping machine is 20,44 kg/hour which is designed to be as it is easy and safe to operate.



## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik dalam kehidupan masyarakat semakin hari semakin meningkat. Peningkatan penggunaan plastik karena bersifat ekonomis, praktis, dan ringan, sehingga mudah dibawa kemana-mana. Oleh karena banyaknya pemanfaatan plastik dalam kehidupan manusia sehari-hari, menjadikan plastik sebagai ancaman bagi kehidupan manusia itu sendiri. Dampak negatif dari sampah plastik tidak hanya berbahaya bagi kelangsungan hidup manusia tetapi juga dapat merusak lingkungan secara sistematis, karena karakteristik sampah plastik berbeda dengan sampah organik adalah sulitnya terurai di dalam tanah, diperlukan waktu puluhan atau ratusan tahun untuk dapat terdegradasi sempurna (Syamsiro, 2016). Jika tidak ditangani secara serius sampah jenis ini dapat membahayakan planet bumi.

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020), jumlah sampah di Indonesia mencapai 67,8 juta ton. Dari jumlah tersebut sampah paling banyak berasal dari sisa-sisa makanan sebesar 41,2%. Sementara untuk sampah plastik mencapai 16,5% atau jumlah sampah terbesar kedua setelah sisa makanan. Itu artinya penanganan sampah plastik memerlukan perhatian khusus dari semua pihak. Berbagai cara telah ditempuh untuk mengurangi dampak dari penggunaan produk berbahan dasar plastik. Salah satunya dengan menimbun sampah plastik, namun cara ini menimbulkan masalah seperti pencemaran tanah. Adapun cara lain untuk mengurangi sampah plastik yakni dengan melakukan program 3R (reduce, reuse, dan recycle). Program ini memerlukan sedikit kreativitas terutama dalam hal recycle (daur ulang), seperti yang telah dilakukan beberapa negara maju seperti Australia, Canada, dan negara-negara Eropa (Rukaesih, 2004).

Adapun beberapa jenis plastik yang sering digunakan menurut Karuniastuti (2019) meliputi, PET (Polyethylene Terephthalate), HDPE (High Density Polyethylene), VPC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low Density Polyethylene), PP (Polypropylene), PS (Polystyrene), dan Other. Jenis-jenis plastik tersebut memiliki dampak yang berbahaya bagi lingkungan, oleh karena bahan plastik yang sulit diurai, mempunyai umur yang panjang, dan ringan akan mudah terbawa angin hingga kelaut sekalipun. Plastik diperkirakan membutuhkan waktu 100 hingga 500 tahun agar dapat terdekomposisi (terurai) dengan sempurna. Hewan-hewan dapat terjatuh dalam tumpukan plastik, kemudian mereka mati karena mengonsumsi plastik yang berada dilaut. Pembuangan plastik sembarangan di sungai-sungai juga dapat mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai sehingga menyebabkan banjir, (Wibowo, D.N).

Salah satu jenis plastik yang dapat di daur ulang adalah plastik makanan cepat saji seperti kopi, dan makanan ringan, atau sering dikenal dengan LDPE (Low Density Polyethylene) dapat di daur ulang menjadi barang bernilai ekonomi tinggi yakni sebagai bahan pengisi bantal dan kasur, tas dan berbagai produk lainnya seperti yang dilakukan oleh Komunitas Gerakan Lingkungan Sampah Nihil (GELISAH). Sebelum diolah menjadi produk tersebut, sampah plastik harus melewati proses pencacahan terlebih dahulu. Komunitas GELISAH merupakan komunitas yang secara khusus bergerak dibidang daur ulang sampah plastik, khususnya plastik lembaran seperti plastik kopi, mie instant, snack, dan berbagai jenis plastik lembaran lainnya. Komunitas ini biasanya mengumpulkan plastik-plastik lembaran tersebut dengan melakukan kegiatan bersih-bersih pantai di sekitar kota Mataram dengan masyarakat sekitar, kemudian hasil pengumpulan tersebut di angkut menuju sekretariat GELISAH untuk segera di daur ulang. Masyarakat tidak di ajak begitu saja, melainkan diberi imbalan tas ramah lingkungan yang bisa digunakan secara berkelanjutan. Setelah plastik tersebut sudah terkumpul kemudian dibersihkan dan dikeringkan selanjutnya di cacah secara manual menggunakan gunting, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pencacahannya. Untuk membuat satu bantal segi empat ukuran 50 x 50 cm dengan berat 75 Kg membutuhkan waktu selama satu minggu, dan untuk satu buah kasur dengan panjang 150 cm lebar 75 cm memerlukan waktu 1 bulan. Dengan waktu pengerjaan yang cukup lama tersebut tentu berdampak pada kurangnya peminat atau konsumen produk ramah lingkungan tersebut.

Sehingga dari masalah pengerjaan yang cukup lama itu, komunitas GELISAH berinisiatif untuk mencari solusi permasalahan tersebut. Oleh karena itu solusi yang paling bagus adalah dengan mengganti alat yang selama ini menggunakan gunting (manual) menjadi menggunakan mesin pencacah sampah plastik, yang di khususkan untuk mencacah plastik-plastik lembaran seperti bungkus mie instant, kopi, snack dan lain-lain.

Mesin pencacah plastik sendiri merupakan alat yang digunakan untuk mengubah plastik ukuran besar menjadi potongan kecil. Alat ini digerakan menggunakan mesin diesel atau motor listrik. Alat ini menggunakan pisau pencacah yang terbuat dari besi yang digunakan untuk mencacah plastik menjadi ukuran kecil. Pisau pencacah biasanya menggunakan 6 mata pisau. Mesin pencacah ini berguna untuk mengubah plastik lembaran (bungkus mie instant, kopi, snack, dll) menjadi bagian yang lebih kecil. Sehingga sampah plastik dapat menghemat ruang dan mudah

untuk diolah kembali.

Oleh karena itu, diperlukan mesin pencacah sampah plastik yang secara khusus bisa mencacah sampah plastik lembaran, sehingga bisa meningkatkan kapasitas pengolahan bahan baku, dengan hasil yang memuaskan.

Berangkat dari permasalahan tersebut dalam hal Tugas Akhir ini, merancang mesin pencacah sampah plastik khususnya untuk sampah plastik lembaran seperti bungkus mie instan, kopi sachet, dan makanan ringan (Low Density Polyethylene), dengan harapan mesin ini dapat membantu mengatasi masalah sampah plastik yang ada, sehingga bisa digunakan sebagai bahan baku pengisi bantal dan kasur, serta dapat mengurangi jumlah sampah plastik yang dapat mencemari lingkungan.



**Gambar 1** Bahan baku pengisi bantal dan kasur



**Gambar 2** Produk Kasur berbahan dasar sampah plastik

Selain untuk mengatasi sampah plastik yang mencemari lingkungan, perancangan mesin pencacah plastik ini juga bertujuan untuk membantu UMKM dan Komunitas GELISAH, yang bergerak di bidang sampah plastik daur ulang agar bisa memiliki mesin pencacah plastik sederhana yang mudah dioperasikan dan biaya perawatannya murah.

Oleh sebab itu, berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengusulkan tugas akhir **“Perancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik Pengisi Bantal Dan Kasur, Untuk Meningkatkan Kapasitas Pengolahan Bahan Baku”**.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan di Penelitian ini adalah metode simulasi yang dilakukan di Gerakan Lingkungan Sampah Nihil (GELISAH) Ampenan Kota Mataram dan Ruang Lab. Komputasi dan Desain Teknik Mesin, Lantai 2 Gedung B, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.

### **2.1 Metode Perancangan**

Kegiatan perancangan mesin pencacah sampah plastik pengisi bantal dan kasur diperuntukkan untuk skala komunitas, UMKM, dan rumah tangga. Dalam perancangan mesin pencacah sampah plastik lembaran ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yakni:

- a. Dalam proses perancangan mesin pencacah sampah pengisi bantal dan kasur ini, ada beberapa rangkaian kegiatan yang harus dilakukan sebelum mengerjakan suatu rancangan yang disebut langkah pra kegiatan produk. Sebelum dilakukan proses perancangan, terlebih dahulu dilakukan studi literatur terhadap komunitas GELISAH, dengan mengajukan kuisisioner

agar dapat melakukan pemetaan masalah yang dihadapi oleh komunitas tersebut. Selain itu juga melakukan wawancara kepada pengurus atau anggota komunitas sebagai narasumber untuk menggali lebih spesifik kendala yang dialami.

- b. Setelah mengetahui hal diatas, selanjutnya penulis mulai melakukan pemilihan konsep desain yang tepat sesuai dengan kebutuhan. Sehingga mesin yang dirancang dapat bermanfaat bagi komunitas tersebut.
- c. Setelah mendapatkan konsep desain yang tepat seperti apa alat yang akan dirancang, kemudian penulis mulai membuat sketch gambar dan menentukan dimensi alat yang akan dirancang pada Software Autodesk Inventor. Pada proses ini komponen-komponen yang telah direncanakan dibuat dalam file yang berbeda sebelum dilakukan penggabungan (assemble).
- d. Selanjutnya gambar dibuat dalam bentuk 3D dan menentukan bahan material yang cocok untuk diaplikasikan pada setiap komponen-komponen mesin pencacah sampah plastik. Setelah itu barulah kemudian setiap komponen digabungkan (assemble) sesuai tempat atau posisi yang telah direncanakan. Sedangkan untuk pembuatan komponen seperti pully, gear, belt, pasak, baut, bantalan, dan poros dibuat di proses assemble dengan menggunakan tool design. Alasan pembuatan komponen elemen mesin dibuat langsung pada tool dikarenakan ukurannya sudah ukuran standard an tersedia di pasaran.
- e. Untuk mengetahui apakah proses penggabungan (assemble) struktur rancangan sudah sesuai dan tidak ada kesalahan maka dilakukan proses pengecekan dengan cara menggunakan analyze interference pada tool inspect. Apabila pada saat penggabungan komponen terdapat kesalahan maka pada saat di analisis akan muncul tampilan pemberitahuan interference detected, berarti masih ada kesalahan pada saat penggabungan komponen. Perbaikan bisa dilakukan dengan cara mengulang kembali proses penggabungan (assemble) komponen-komponen tersebut atau merubah dimensi komponen apabila pada saat interference terdapat pemberitahuan jika masih ada ukuran komponen yang belum sesuai atau terjadi singgungan antara komponen yang ditunjukkan dengan tanda merah pada form interference detected.
- f. Pada tahap ini, setelah rancangan dan pengecekan sudah selesai dilakukan maka selanjutnya penulis mencoba menguji komponen-komponen mesin tersebut dengan cara di simulasikan pada tool environments dengan menggunakan simulasi static analysis untuk mengetahui apakah kekuatan material komponen mesin tersebut sesuai dengan hasil yang diinginkan. Apabila hasil dari simulasi kekuatan atau kemampuan komponen mesin masih lebih kecil dari pembebanan yang diberikan maka harus dilakukan perbaikan dengan cara mengganti jenis material atau merubah dimensinya.

## 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Software Autodesk Inventor 2016
- b. Laptop
- c. Mouse
- d. Kalkulator
- e. Kardus
- f. Tas kresek
- g. Sarung tangan
- h. Kamera handphone

Adapun bahan yang digunakan pada perancangan ini adalah sampah plastik lembaran seperti plastik kresek, kemasan makanan ringan, dan lain-lain yang sudah dikumpulkan dan dipilah oleh komunitas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perancangan mesin pencacah sampah fungsi ganda ini yaitu sebagai berikut:

#### 3.1.1. Perhitungan torsi motor

Diketahui Daya motor ( $P$ ) =  $3/4$  Hp, dengan putaran motor 1420 rpm. Untuk mencari, maka  $T$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan (2.1):

Diketahui:

$$\begin{aligned} P &= 3/4 \text{ Hp} \\ nr &= 1420 \end{aligned}$$

Sehingga:

$$T = \frac{P}{\omega r} \quad \text{dimana } \omega r = \frac{2\pi nr}{60}$$

$$T = \frac{P}{\frac{2\pi nr}{60}} = \frac{P \cdot 60}{2\pi \cdot nr}$$

$$= \frac{560 \cdot 60 \text{ (watt)}}{2 \cdot 3,14 \cdot 1420 \text{ (putaran/detik)}}$$

$$= 3,76 \text{ N.m}$$

### 3.1.2. Pemilihan Motor Listrik

Perhitungan untuk menentukan motor listrik yang digunakan dalam mesin penghancur plastik adalah :

Daya motor (P) = 560 W  
 Putaran poros motor (n) = 1420 rpm  
 Tegangan motor (V) = 220 V – 1 phas

Bahan Pisau baja spring dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 600 (N/mm<sup>2</sup>)

Daya motor listrik dalam satuan HP, adalah

$$P = 560 \text{ W}$$

Arus yang terpakai pada motor listrik, ( I )

$$I = \frac{P}{V}$$

Dimana :

I = Arus pada motor listrik ( Ampere )  
 P = Daya motor = 560 Watt  
 V = Tegangan motor = 220 Volt

Sehingga :

$$I = \frac{P}{V} = \frac{560 \text{ (watt)}}{220 \text{ (volt)}}$$

$$= 2,5 \text{ A.}$$

Momen puntir motor :

$$Mp = \frac{60 \cdot P}{2 \cdot 3,14 \cdot n}$$

Dimana :

Momen puntir motor (Mp) = ..... ( N.m )  
 Daya motor listrik (P) = 560 W  
 Putaran poros motor ( n ) = 1420 rpm

Sehingga :

$$Mp = \frac{60 \cdot 560 \text{ watt}}{2 \cdot 3,14 \cdot 1420 \text{ rpm}}$$

$$= 3,76 \text{ N.m}$$

### 3.1.3. Perhitungan daya rencana (Pd)

Diketahui Fc = 1,2 dengan daya transmisi dipilih daya rata-rata, ketentuan ini diambil berdasarkan tabel faktor koreksi (2.1). Maka daya rencana dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan (2.2):

Diketahui:

Fc = 1,2  
 P = 560 Watt

Sehingga:

$$P_d = Fc \cdot P$$

$$= 1,2 \cdot 560 \text{ watt}$$

$$= 672 \text{ watt}$$

### 3.1.4. Perhitungan momen puntir rencana (T)

Untuk mencari momen puntir dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan (2.3):

Diketahui :

$$P_d = 672 \text{ Watt}$$

$$n_1 = 1420 \text{ rpm}$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{672 \text{ Watt}}{1420 \text{ rpm}}$$

$$T = 46093 \text{ (kg.mm)}$$

### 3.1.5. Gaya potong pisau

Diketahui :

$$\sigma = \text{Kekuatan tarik (kg/m}^2\text{)} = 2,82 \text{ ksi} = 19,45 \text{ MPa}$$

$$A = \text{Luas bidang potong plastik (m}^2\text{)}$$

$$= \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 200 \text{ mm} \times 0,028 \text{ mm}$$

$$= 5,6 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = \text{Gaya potong pisau (N)}$$

Maka :

$$F = \sigma \times A$$

$$= 19,45 \times (106 \times 5,6 \times 10^{-6})$$

$$= 108,92 \text{ N}$$

Untuk menjamin bahwa plastik tersebut akan hancur dalam segala kondisi maka harus diberikan faktor keamanan  $S_{fp} = 2$ .

$$F_p = F \times S_{fp}$$

$$= 108,92 \times 2$$

$$= 217,8 \text{ N} \approx 220 \text{ N}$$

### 3.1.6. Perencanaan diameter poros

Tegangan geser yang diizinkan:

$$\tau_a = \frac{S_{f1} \times S_{f2}}{600}$$

$$\tau_a = \frac{6,0 \times 3,0}{600} = 33,3 \text{ N/mm}^2$$

Untuk menentukan diameter poros ( $d_s$ ) dapat menggunakan rumus :

$$d_s = \left( \frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right)^{1/3}$$

Dimana :

$$\tau_a = \text{Tegangan geser yang diijinkan ( N/mm}^2\text{)}$$

$$K_t = \text{Faktor koreksi untuk momen puntir}$$

$$C_b = \text{Faktor lenturan ( antara 1,2 sampai 2,3 )}$$

$$T = \text{Momen puntir rencana ( N.mm )}$$

Sehingga :

$$d_s = \left( \frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right)^{1/3}$$

$$d_s = \left( \frac{5,1}{33,3} 1,5 \cdot 2,0 \cdot 46093 \right)^{1/3}$$

$$= 27,66 \approx 28 \text{ mm}$$

### 3.1.7. Perencanaan Pully dan Sabuk V

Perhitungan daya rencana ( $P_d$ ) Pulley dan Sabuk Diketahui  $F_c = 1,5$  dengan daya transmisi dipilih daya normal, ketentuan ini diambil berdasarkan tabel faktor koreksi (2.1). Maka daya rencana pada pully dan sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan(2.5):

Diketahui :

$$F_c = 1,5$$

$$P = 560 \text{ Watt}$$

Sehingga;

$$P_d = F_c \cdot P$$

$$= 1,5 \cdot 560$$

$$= 0,840 \text{ (kW)}$$

Untuk menghitung kecepatan pully yang digerakkan ( $n_2$ ) dapat ditentukan sebagai berikut:

Dimana:

dp1 = Diameter pully motor = 120 mm  
dp2 = Diameter pully yang digerakkan = 240 mm  
n1 = Kecepatan motor yang menggerakkan = 1420 rpm  
Jadi kecepatan pully yang digerakkan (n2) adalah 710 rpm.

Kecepatan Linier Sabuk (V)

Untuk mengetahui hasil V, maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan

(2.6):

Diketahui:

dp1 = 120 mm  
dp2 = 240 mm  
n1 = 1420 Rpm

Sehingga:

$$V = \frac{dp1 \cdot dp2}{60 \cdot 1000} \cdot n1$$
$$V = \frac{120 \cdot 240}{60 \cdot 1000} \cdot 1420 = 2,84 \text{ (m/s)}$$

### 3.1.8. Menentukan kapasitas

Untuk menentukan kapasitas mesin (Q), maka dapat dihitung dengan rumus Persamaan (2.9):

Diketahui :

Kp = 100 ml  
At = 2,4  
Lc = 10  
 $\gamma_k = 1$   
n2 = 710 rpm

Sehingga:

$$Q = \frac{Kp \cdot At \cdot Lc \cdot \gamma_k \cdot n2 \cdot 6 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^8}$$
$$Q = \frac{100 \cdot 2,4 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 710}{6 \cdot 10^8} = 0,00284 \text{ kg/s} = 20,44 \text{ (kg/jam)}$$

## 3.2 Perancangan Mesin Pencacah Plastik

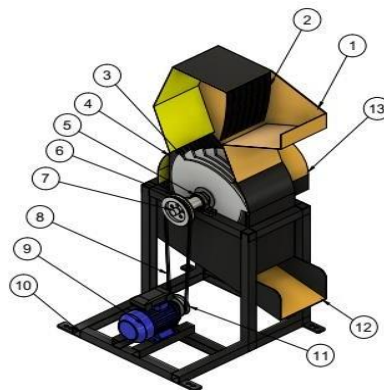
Pada tahap ini, ada beberapa tahapan proses yang dilakukan oleh peneliti, diantaranya adalah sebagai berikut

### 3.2.1. Perancangan

Perancangan dilakukan komponen per komponen dari keseluruhan unit kemudian dilakukan perakitan. Perancangan diakhiri dengan menghasilkan gambar desain berupa gambar kerja yang terdiri dari:

1. Komponen unit masukan material
2. Komponen unit pencacah plastic
3. Komponen unit penyaluran hasil cacahan plastik
4. Sistem transmisi daya, dll.

Pada penelitian ini, mesin pencacah sampah plastik diperuntukkan dalam skala rumah tangga atau UMKM, maka desain harus minimalis dan efisien. Adapun untuk desain kerangka dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3** Bagian-bagian Mesin Pencacah Plastik

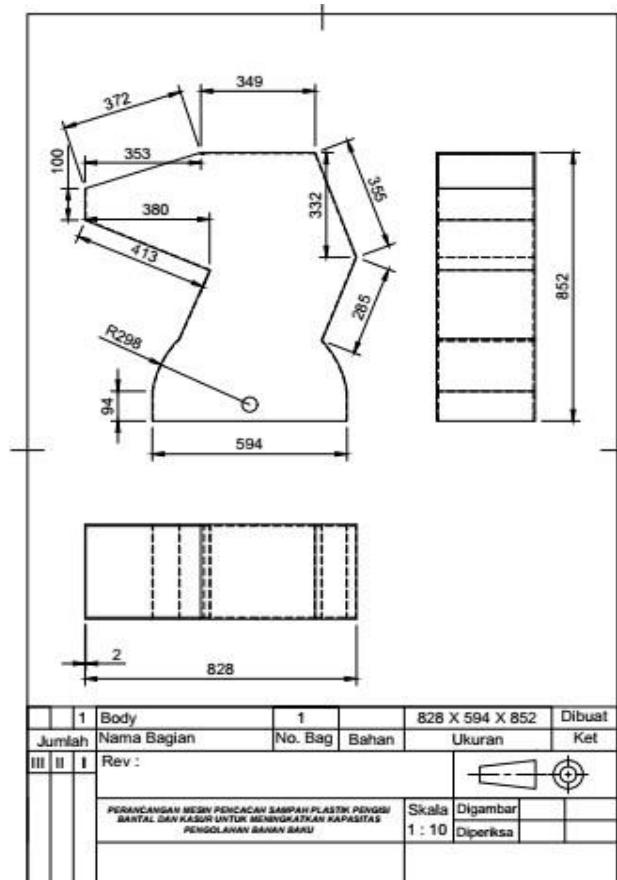
Keterangan:

1. Body
2. Karet pembatas
3. Mata pisau
4. Penahan mata pisau
5. Rumah bearing
6. Pulley besar
7. Poros
8. V-Belt
9. Motor Penggerak
10. Rangka
11. Pulley kecil
12. Corong keluar
13. Body samping

Berdasarkan gambar 3 di atas, pembuatan komponen mesin pencacah sampah plastik dilakukan sesuai untuk kebutuhan UMKM atau komunitas Gelisah dengan menggunakan bahan standar yang banyak dijual dipasar. Perakitan komponen dilakukan agar menjadi alat/mesin yang kompak dan dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan mekanisme kerja mesin pencacah sampah plastik. Bahan uji berupa sampah plastik bungkus kopi kemasan dan mie instan, yang nantinya hasil pencacahan ini dijadikan untuk isian bantal. Jika unjuk kerja mesin belum optimal dilakukan modifikasi untuk penyempurnaan komponen maupun unit prototipe. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasinya adalah kapasitas, ukuran cacahan, dan mekanisme kerja mesin.

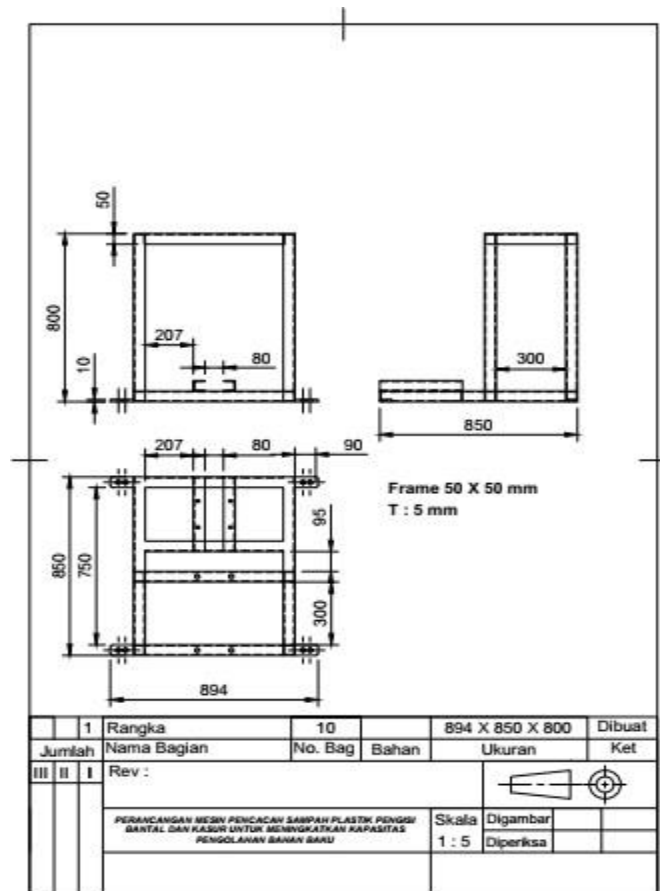
### 3.2.2. Rangka dan Body

Pada penelitian ini, mesin pencacah sampah plastik diperuntukkan dalam skala rumah tangga atau UMKM, maka desain harus minimalis dan efisien. Adapun untuk desain dan dimensi ukuran body dan kerangka dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5 di bawah ini.



Gambar 4 Desain 2D Body mesin pencacah sampah plastic



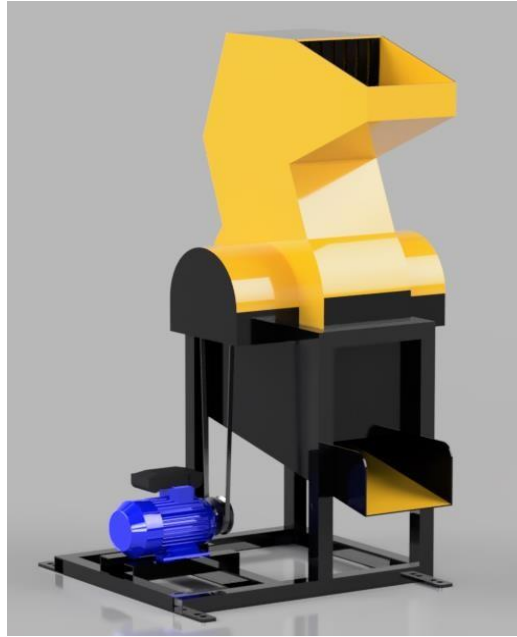


**Gambar 5** Desain 2D kerangka mesin pencacah sampah plastik

Adapun spesifikasi bahan dan ukuran yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Besi siku 4x4 cm.
2. Plat Galvanis 3 mm.
3. Panjang Body 828 mm dan panjang rangka 894 mm.
4. Lebar body 594 mm dan lebar rangka 850 mm.
5. Tinggi body 852 mm dan tinggi rangka 800 mm.

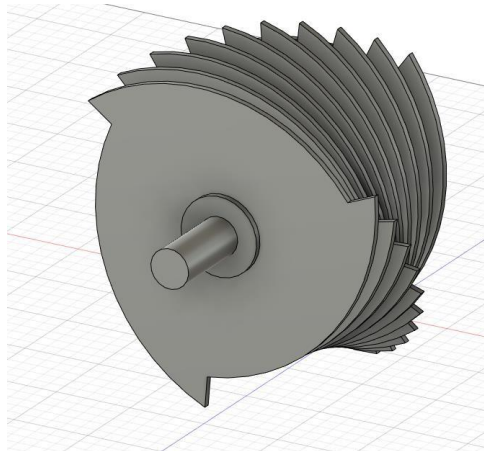
Untuk lebih jelasnya, gambar body dan rangka mesin pencacah plastic ini dapat dilihat pada gambar 3D, gambar 6 di bawah ini.



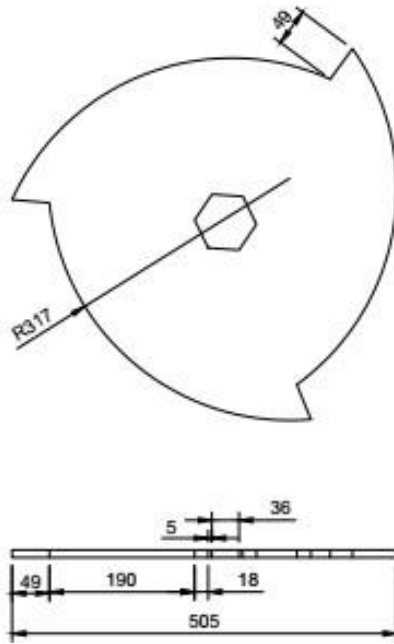
**Gambar 6** Desain 3D rangka dan body mesin pencacah plastik

### 3.2.3. Pisau

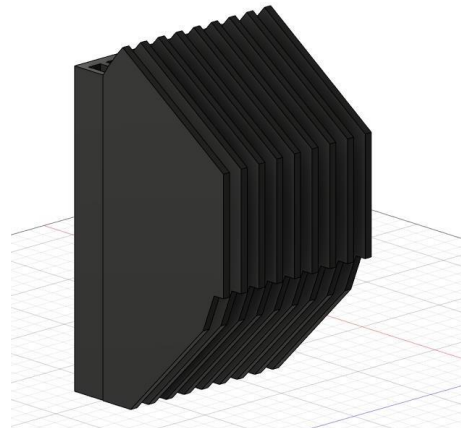
Pisau yang digunakan pada mesin pencacah ini adalah dua jenis pisau, yaitu pisau putar dan pisau tetap (penahan mata pisau). Pisau putar terdiri dari 10 buah pisau cacah yang dipasang pada poros penggerak menyatu dengan pelat dudukan pisau putar. Sedangkan pisau tetap (penahan mata pisau) terdiri dari 9 buah pisau cacah yang diikat pada dudukan pisau dinding cover. Bahan yang digunakan untuk pisau adalah Baja Spring. Selain harganya yang tergolong terjangkau, Baja Spring juga memiliki keunggulan terhadap korosi yang membuatnya tetap awet, sehingga perawatannya lebih murah. Desain pisau pencacah ini dapat dilihat pada gambar 7 sampai dengan gambar 10 di bawah ini.



**Gambar 7** Gambar 3D pisau putar



**Gambar 8** Dimensi ukuran Pisau putar

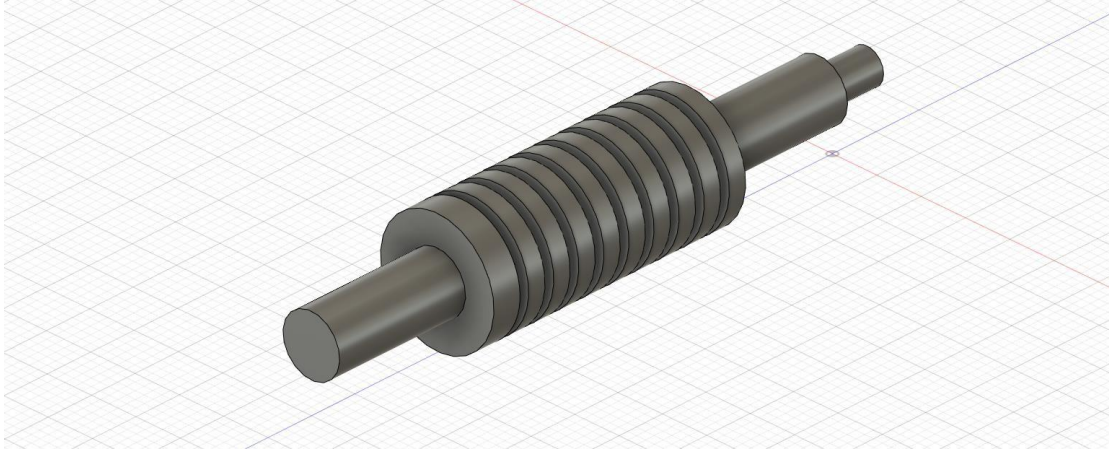


**Gambar 9** Gambar 3D Pisau tetap



### 3.2.4. Poros

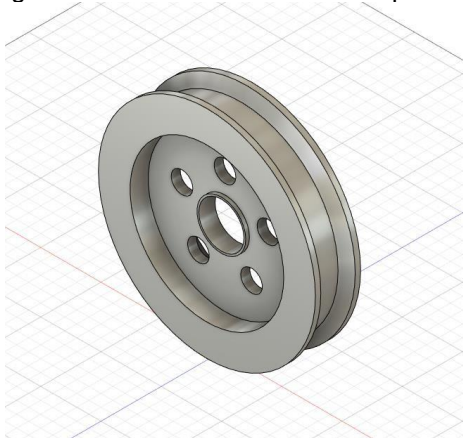
Pada penelitian ini, peneliti menggunakan poros besi hexagonal dengan asumsi ukuran diameter 35 mm dan panjangnya mengikuti panjang dari body kerangka mesin pencacah yaitu sebesar 828 mm. gambar poros ini dapat dilihat pada gambar 12 di bawah ini.



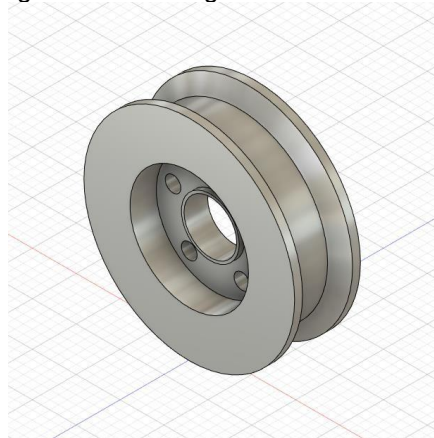
**Gambar 12** Poros

### 3.2.5. Pully dan V-Belt

Pada pemilihan pully dan sabuk (V-Belt) ini, peneliti menggunakan 2 pully standar dan v-belt dengan spesifikasi Pully Aluminium dengan diameter 180 mm untuk pully atas dan pully Aluminium dengan diameter 120 mm. hal ini dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14 di bawah ini.



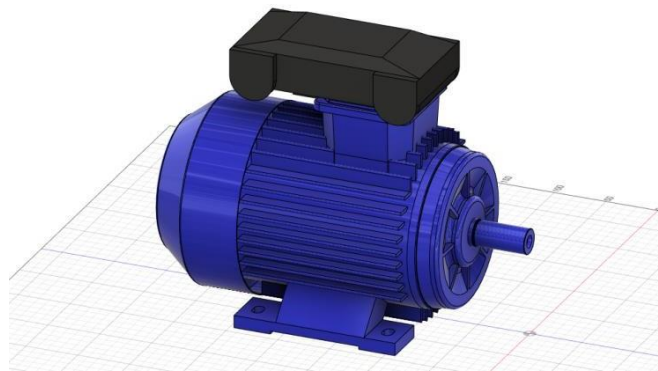
**Gambar 13** Pully Atas



**Gambar 14** Pully Bawah

### 3.2.6. Motor

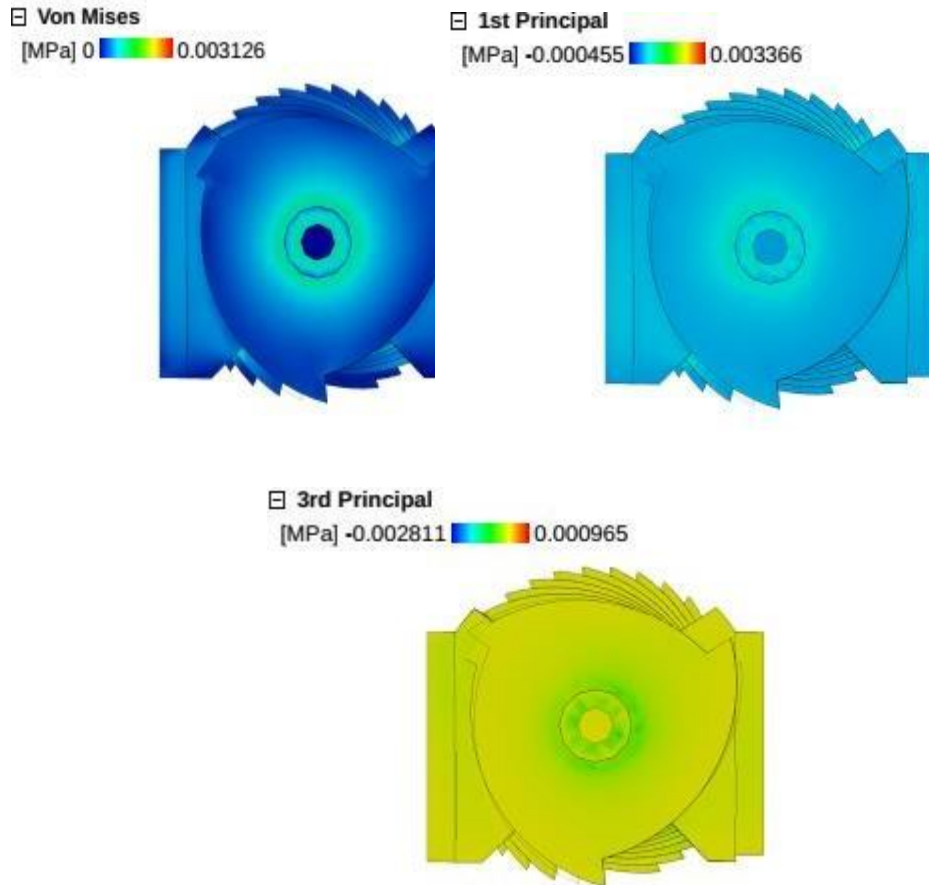
Penggerak utama mesin pencacah sampah plastik ini menggunakan motor listrik standar berkapasitas 750 watt dengan putaran 2800 rpm. Pemilihan motor penggerak ini menggunakan standar yang banyak di pasaran, tujuannya adalah untuk memudah perakitan oleh UMKM atau komunitas Gelisah.



**Gambar 15** Motor penggerak

### 3.3 Analisa Beban Poros

Berikut ini merupakan simulasi pembebanan pada pisau putar menggunakan software Autodesk Inventor 2019. Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui tegangan (*Stress*), regangan (*strain*) serta displacement yang terjadi pada pembebanan. Hasil simulasi ini dapat dilihat pada gambar 16 di bawah ini.



**Gambar 16** Simulasi Pembebanan Pada pisau

Berdasarkan simulasi yang dilakukan, didapatkan nilai tegangan dan regangan minimum dan maksimum yang terjadi pada pisau. Hal ini dapat dilihat pada gambar 17 tabel hasil simulasi di bawah ini.

#### Result Summary

Name	Minimum	Maximum
Safety Factor		
Safety Factor (Per Body)	15	15
Stress		
Von Mises	3.348E-11 MPa	0.003126 MPa
1st Principal	-4.553E-04 MPa	0.003366 MPa
3rd Principal	-0.002811 MPa	9.647E-04 MPa
Normal XX	-0.002525 MPa	0.002706 MPa
Normal YY	-0.001046 MPa	0.001111 MPa
Normal ZZ	-7.701E-04 MPa	0.001017 MPa
Shear XY	-8.794E-04 MPa	8.467E-04 MPa
Shear YZ	-0.001296 MPa	0.001224 MPa
Shear ZX	-0.00111 MPa	0.00115 MPa

Strain		
Equivalent	0	7.029E-08
1st Principal	0	7.11E-08
3rd Principal	-6.304E-08	6.6E-12
Normal XX	-3.218E-08	3.311E-08
Normal YY	-1.721E-08	1.54E-08
Normal ZZ	-1.007E-08	1.135E-08
Shear XY	-3.395E-08	3.269E-08
Shear YZ	-5.003E-08	4.724E-08
Shear ZX	-4.286E-08	4.44E-08

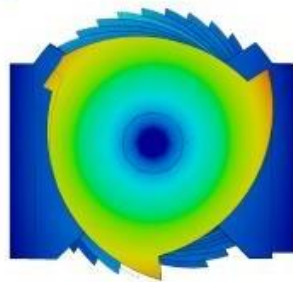
**Gambar 17** Hasil simulasi untuk nilai stress dan strain

Kemudian untuk nilai displacement yang terjadi pada pisau putar dapat dilihat pada gambar 18 dibawah ini.

Displacement

Total

[mm] 0  1.176E-05



Displacement		
Total	0 mm	1.176E
X	-8.203E-06 mm	1.068E
Y	-8.63E-06 mm	9.655E
Z	-5.291E-06 mm	4.634E

**Gambar 18** Hasil simulasi untuk nilai *displacement*

### 3.4 Pembahasan

Berdasarkan perancangan, analisa perhitungan serta perhitungan simulasi yang sudah dilakukan, langkah awal yang dilakukan adalah perancangan bentuk dan ukuran mesin pencacah sampah plastik serta pemilihan komponen-komponen lainnya. Dalam penelitian ini, hasil perancangan mesin pencacah sampah plastik terdiri dari 5 bagian utama yaitu body dan rangka, unit masukan material, unit pencacah, unit penyaluran hasil cacahan, dan sistem penerusan daya. Sedangkan kebutuhan daya dihitung sesuai dengan beban yang ditimbulkan dari unit pencacah. Rangka utama terbuat dari besi siku 4 cm x 4 cm dengan panjang rangka 894 mm, lebar rangka 850 mm dan tinggi rangka 800 mm dan body atas yang dipasang di atas kerangka terbuat dari plat galvanis dengan ketebalan 3 mm dengan ukuran panjang 828 mm, lebar 594 mm dan tinggi 852 mm. Unit masukan material terbuat dari besi plat galvanis tebal 3 mm yang disatukan dengan penutup unit pencacah atau karet pembatas yang berfungsi sebagai penjaga sampah yang dicacah agar tidak berserakan keluar. kemudian, untuk unit pencacah terdiri dari pisau putar dan pisau tetap. Pisau putar terdiri dari 10 buah pisau cacah yang dipasang pada poros penggerak menyatu dengan plat dudukan pisau putar terbuat dari baja spring. Sedangkan pisau tetap terdiri dari 9 buah pisau terbuat dari baja spring yang dipasang atau ditempelkan pada dudukan pisau dinding cover, serta jarak antara pisau dipasang 2 mm, ukuran pisau putar dan pisau tetap ini dapat dilihat secara rinci pada gambar 7 sampai dengan gambar 10 di atas.

Kemudian untuk poros, peneliti menggunakan poros besi hexagonal dengan diameter 28 mm dan panjang 828 mm atau 82,8 cm. kemudian, untuk komponen sabuk dan pulley, peneliti menggunakan dua pulley standar yaitu pulley aluminium A1 dengan ukuran pulley kecil dengan diameter 120 mm dan pulley besar dengan diameter 240 mm serta V-belt dengan ukuran standar yang tersedia di pasaran. Komponen terakhir yaitu komponen motor penggerak, dimana dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan motor listrik standar berkapasitas 560 watt dengan putaran 1420 rpm. Pemilihan ukuran kerangka, material, serta komponen-komponen lainnya menyesuaikan dengan ukuran standar yang banyak di pasar, hal ini bertujuan untuk memudahkan perakitan alat mesin pencacah sampah plastik. Hasil rancangan mesin pencacah sampah plastik ini dapat dilihat pada Gambar 3 di atas.

#### 4. Kesimpulan

Dari perencanaan dan perancangan “Mesin Pencacah Sampah Plastik Pengisi bantal dan Kasur Untuk Meningkatkan Kapasitas Pengolahan Bahan Baku” yang dilakukan di atas, penulis dapat menarik kesimpulan yaitu:

1. Kapasitas Mesin Pencacah adalah 20,44 kg/jam agar dapat mempercepat pekerjaan komunitas dalam membuat produk bantal maupun kasur
2. Dimensi dan bahan pada perancangan mesin pencacah sampah plastic pengisi bantal dan kasur
  - a. Rangka yang digunakan adalah rangka yang terbuat dari besi siku 4 x 4 cm dengan ukuran rangka 894 x 850 x 800 mm.
  - b. Body yang digunakan adalah body yang terbuat dari plat galvanis dengan ketebalan 3 mm dengan ukuran 828 x 594 x 852 mm.
  - c. Dipilih 1 set motor standar dengan kapasitas 560 watt dengan 1420 rpm.
3. Pemilihan poros hexagon dengan diameter 28 mm dengan panjang 82,8 cm. Rancangan pisau pencacah berjumlah 10 buah pisau cacah dan 9 buah pisau tetap yang terbuat dari bahan baja *spring*



## DAFTAR PUSTAKA

- Alongthe Belgian coast. *Marine Pollution Bulletin*, 62(10), 2199–2204. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.06.030>
- Anonim, 2021 <http://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/29/mayoritas-sampah-nasional-dari-aktivitas-rumah-tangga-pada-2020> (diunduh pada hari Kamis tanggal 20 Maret 2021).
- Anonim, 2013 <http://firmanikhsan.com/2013/mengenal-software-autodesk-inventor/> (diunduh pada hari selasa tanggal 26 Maret 2021).
- Anonim, 2014 <http://mesinsakti.blogspot.nl/2014/11/mesin-penghancur-plastik.html> (diunduh pada hari Jum'at tanggal 18 Juni 2021).
- Anonim, 2019 <https://arsipteknik.blogspot.com/2019/01/cara-kerja-mesin-pencacah-plastic.htm>(diunduh pada hari Minggu tanggal 05 November 2021)
- Bisri, Mahfud Adip, Dkk. 2015. RancangBangun Mesin Pencacah Botol Plastik. Semarang: *Jurnal Universitas Diponegoro*.
- Claessens, M., Meester, S.D., Landuyt, L.V., Clerck, K.D., & Janssen, C.R. (2011). Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments Sukatna, 2005. *Melimpah dari Plastik Sampah. Majalah Pengusaha*.
- INAPLAS, Indonesian Oleafin Aromatic Plastic Industry Association. 2011. *Data Jumlah Penggunaan Plastik*. (Online) Tersedia: <http://www.kemenperin.go.id>. Diakses 28 Desember 2021.
- Lusher, A.L., McHugh, M., & Thompson, R.C. (2013). Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, 67(1-2), 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.11.028>
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Traksi*, 3(2):1-9.
- Rajagukguk, Jenniria. 2013. Analisis Perancangan Mesin Penghancur Plastik. Jakarta: *Jurnal Dinamis Volume II, No. 12*
- Syamsiro, Mochamad, Dkk. 2016. Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Secara Komunal. Yogyakarta: *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, Vol. 1(2)*
- Sularso, dan suga K. 1997. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradya Parmit.
- Suminto, S. (2017). Ecobrick: solusi cerdas dan kreatif untuk mengatasi sampah plastik. *PRODUCTUM Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.24821/productum.v3i1.1735>
- Putra, F. P. 2011. Perencanaan dan Pembuatan Prototype Mesin Pencacah Sampah Plastik.
- Wibowo DN, Bahaya Kemasan Plastik dan Kresek, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.