

“PEMBUATAN MESIN PENCACAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK”

Muhammad Rozi ¹⁾, Rizky Arman ²⁾

¹Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email : muhammadrozi066@gmail.com

²Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email : rizky.arman@bunghatta.co.id

ABSTRACT

The increasing problem of plastic waste requires innovative solutions to support the recycling process. This study aims to design and manufacture a plastic bottle shredder machine using an electric motor, which is capable of converting plastic waste into small pieces measuring ± 0.5 cm. This machine is designed to improve the efficiency of the plastic waste processing process, both in terms of transportation, storage, and further processing. The methods used in the study include designing the main components such as electric motors, hoppers, shafts, bearings, shredder blades, and machine frames. The manufacturing process involves turning, welding, drilling, and component assembly techniques. Testing was carried out to evaluate the performance of the machine in shredding used plastic bottles into high-quality shreds. The results of the study showed that this shredder machine is effective in increasing the selling value of plastic waste and facilitating the recycling process at the community and industrial levels. In addition, the machine design has been adjusted to ensure operational safety and energy efficiency. With this machine, it is expected to support efforts to reduce plastic waste while opening up new business opportunities in plastic waste management.

Keywords: Plastic bottle shredder, waste processing

ABSTRAK

Permasalahan sampah plastik yang terus meningkat memerlukan solusi inovatif untuk mendukung proses daur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pencacah botol plastik menggunakan motor listrik, yang mampu mengubah limbah plastik menjadi potongan kecil dengan ukuran $\pm 0,5$ cm. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan limbah plastik, baik dari segi transportasi, penyimpanan, maupun pemrosesan lebih lanjut. Metode yang digunakan dalam penelitian meliputi perancangan komponen utama seperti motor listrik, hopper, poros, bantalan, pisau pencacah, dan rangka mesin. Proses manufaktur melibatkan teknik pembubutan, pengelasan, pengeboran, dan perakitan komponen. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mesin dalam mencacah botol plastik bekas menjadi cacahan berkualitas tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pencacah ini efektif dalam meningkatkan nilai jual limbah plastik serta mempermudah proses daur ulang di tingkat komunitas maupun industri. Selain itu, desain mesin telah disesuaikan untuk memastikan keamanan operasional dan efisiensi energi. Dengan adanya mesin ini, diharapkan dapat mendukung upaya pengurangan sampah plastik sekaligus membuka peluang usaha baru dalam pengelolaan limbah plastik.

Kata Kunci : Alat pencacah botol plastik, pengolahan sampah

PENDAHULUAN

Plastik mudah ditemukan di sekitar rumah, sekolah, pasar, dan tempat umum lainnya. Banyak plastik digunakan untuk membuat makanan, minuman, dan produk lain, seperti kemasan oli kendaraan. Mesin pencacah sampah plastik dapat memotong plastik menjadi bagian kecil, meningkatkan efisiensi proses pengolahan. Teknologi lama telah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Berbagai inovasi dan kemajuan terus terjadi untuk membuat kehidupan manusia lebih mudah. Teknologi daur ulang plastik, proses pengolahan limbah yang tidak lagi digunakan untuk tujuan lain, dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

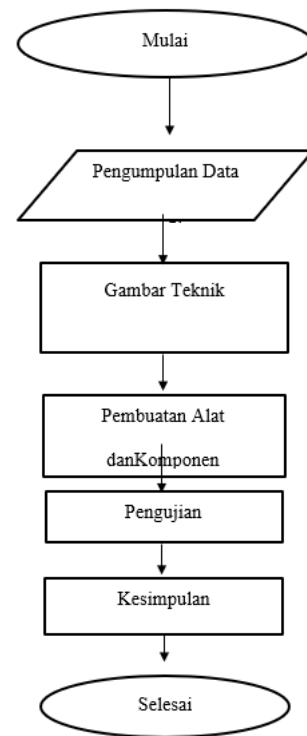
Menurut analisis sebelumnya, mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk mencacah atau mengubah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Semua limbah plastik, termasuk botol minuman bekas, jerigen, dan botol oli, adalah contohnya. Proses pencacahan plastik akan menghasilkan bentuk biji plastik, biasanya dengan ukuran $\pm 0,5$ cm, yang dapat dimanfaatkan oleh pengusaha untuk dijadikan bahan daur ulang untuk kebutuhan pabrik daur ulang plastik. Penelitian lain menunjukkan bahwa plastik yang telah dipecahkan (ukurannya menjadi lebih kecil) akan lebih mudah dikemas atau didistribusikan. Selain itu, penjualan sampah plastik utuh tidak akan memiliki nilai jual yang sama.

TINJAUAN PUSTAKA

Sampah adalah sebagian dari barang yang tidak terpakai, tidak disukai, atau dibuang. Sampah biasanya berasal dari kegiatan manusia dan bersifat padat. Sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah diproses, sebagian besar telah diambil darinya, dan sudah tidak bermanfaat lagi. Mereka juga tidak memiliki harga ekonomi dan dapat mencemari atau mengganggu kelestarian lingkungan. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa dari proses alam atau kegiatan sehari-hari manusia yang berbentuk padat. Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga memperjelas definisi sampah rumah tangga sebagai sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang dilakukan oleh orang-orang.

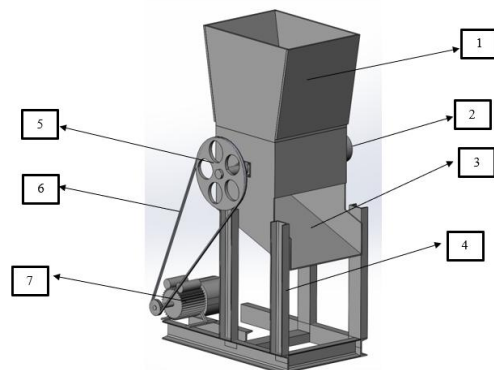
Sampah organik adalah limbah padat dan agak basah yang terbuat dari bahan organik, biasanya dari limbah pertanian. Sampah anorganik adalah jenis sampah yang berbeda. Ini adalah sampah padat dan cukup kering yang sulit terurai oleh mikroorganisme karena rantai karbonnya yang panjang dan kompleks. Sampah anorganik, di sisi lain, memiliki rantai karbon yang pendek dan mudah membusuk. Sampah seperti kaca, besi, plastik, dan lainnya.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Alat pencacah botol plastik

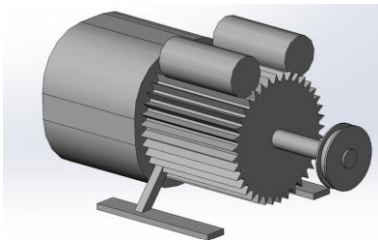
Dari hasil pembuatan semua komponen pada mesin pencacah botol plastik yang dilakukan dapat suatu bagian dari mesin pencacah botol plastik pada spesifikasi di bawah ini.

1. *Hopper in* berfungsi sebagai titik masuknya bahan plastik yang akan

- dimasukkan ke dalam mesin penghancur
2. Roda gila berfungsi sebagai penyeimbang poros pada alat pencacah botol plastik
 3. *Hopper out* pada mesin pencacah botol plastik berfungsi sebagai titik keluar untuk bahan plastik yang telah dicacah.
 4. Rangka mesin pencacah botol plastik berfungsi sebagai penopang komponen-komponen mesin
 5. Pada mesin penghancur botol plastik, pulley berfungsi sebagai komponen mekanis yang digunakan untuk menyalurkan daya dari motor ke mekanisme penghancur.
 6. sabuk V-belt merupakan komponen sistem transmisi yang mentransfer daya dari motor ke mekanisme penghancur.
 7. Motor pada mesin penghancur botol plastik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, menyediakan daya yang diperlukan untuk menggerakkan mekanisme penghancur.

Perhitungan Dan Parameter Yang Digunakan

Perhitungan Daya Motor



Gambar 3. Motor Listrik

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

Diketahui :

- Daya motor (P) = 3.762 W
- Putaran poros motor (n) = 2900 rpm
- Tegangan motor (V) = 220 V – 3 phas
- Daya motor listrik dalam satuan HP, adalah P = 3.762 W

Arus yang terpakai pada motor listrik $I = \frac{P}{V}$

Dimana :

I = Arus pada motor listrik (Ampere)

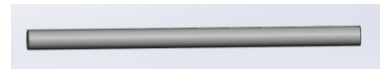
P = Daya motor = 3.762 Watt

V = Tegangan motor = 220 Volt

Sehingga :

$$I = \frac{3.762 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 17,1 \text{ A}$$

Perhitungan Poros



Gambar 4. Poros

- a. Perhitungan Daya rencana poros (kW)

Dimana :

$$Pd = fc \times P (KW)$$

Pd = Daya rencana (kW)

Fc = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

$$P = 0,003762 \text{ kW}$$

$$f_c = 1,2$$

Penyelesaian :

$$Pd = 1,2 \times 0,003762$$

$$Pd = 0,0045144 \text{ kW}$$

b. Perhitungan Momen Rencana Poros

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

Dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

T = Momen punter rencana (kg/mm)

N_1 = Putaran poros (rpm)

Diketahui :

$Pd = 0,0045144$ (kW)

$N_1 = 2900$ (rpm)

Penyelesaian :

$$T = 9,74 \times 100.000 \times \frac{0,0045144}{2.900} = 1,516 \text{ Kg.mm}$$

c. Perhitungan Tegangan Geser Poros

$$\tau = \frac{T}{\pi \times d_s^3 / 16}$$

Dimana:

τ = Tegangan Geser (kg/mm²)

T = Momen Puntir Rencana (kg/mm)

Diketahui:

$T = 1,516$ (kg.mm)

$d_s = 38,1$ (mm)

Penyelesaian:

$$\tau = \frac{1,516}{3,14 \times 38,1^3 / 16}$$

$$\tau = 0,0001396 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

d. Menentukan Diameter Poros

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau a} \times kt \times cb \times T \right]^{1/3}$$

Dimana:

ds = Diameter poros

τ_a = Tegangan geser

cb = Faktor akibat lenturan

T = Torsi

Diketahui

$\tau_a = 0,0001396 \text{ kg/mm}^2$

$cb = 1,5$

$T = 1,516 \text{ kg/mm}$

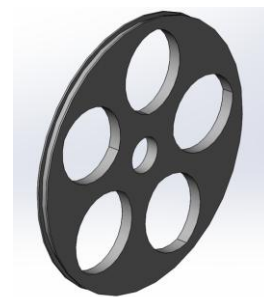
$kt = 1,5$

Penyelesaian

$$ds = \left[\frac{5,1}{0,001396 \text{ kg/mm}^2} \times 1,5 \times 1,5 \times 1,516 \text{ kg/mm} \right]^{1/3}$$

$$ds = 41.537,96 \text{ mm}$$

perencanaan pulley



Gambar 5. Pulley

Diketahui:

Dp1 = Diameter puli motor = 101,6 mm

Dp2 = diameter puli penggerak = 254 mm

n1 = kecepatan motor yang digunakan = 2900 rpm

$$\frac{dp1}{dp2} = \frac{n2}{n1} = n2$$

$$= \frac{101,6mm}{254mm} = \frac{n2}{2900}$$

$$= \frac{101,6 \times 2900}{254} = \frac{294.640}{254}$$

$$= 1.160 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan puli yang digerakan (n2) adalah 1.160 rpm

➤ Perhitungan torsi pada pasak

$$fp = \frac{mp}{rp} = \frac{T}{rp}$$

Dimana

Fp = gaya puli (N)

T = Torsi (Nm)

rp = jari-jari (m)

sehingga

$$T = \frac{60.p}{2.\pi.n}$$

Dimana

P = daya putaran motor = 2.200 watt

n = putaran poros motor = 2900 rpm

maka:

$$= \frac{60 \times 2.200}{2 \times 3,14 \times 2900}$$

$$= 7,24 \text{ Nm} = 724 \text{ Nmm}$$

➤ Perhitungan gaya pulley

Dimana:

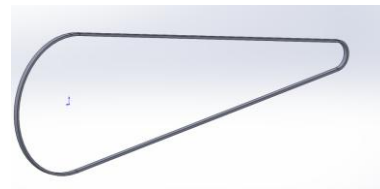
$$rp = \frac{dp}{2} = \frac{254}{2} = 127 \text{ mm}$$

Sehingga:

$$fp = \frac{7,24}{1,27}$$

$$= 5,70 \text{ N}$$

Perencanaan sabuk V-belt



Gambar 6. Sabuk V-belt

Transmisi sabuk V-belt digunakan meneruskan putaran motor listrik yang telah diatur oleh puli ke poros untuk proses produksi.

Sabuk yang digunakan sabuk V-belt dengan ukuran harus sesuai dengan ukuran pulley sebagai berikut:

Diketahui:

dp = Diameter pulley penggerak = 101,6 mm

Dp = Diameter pulley yang digerakan = 254 mm

1) Jarak antara puli rencana (Cd)

$$Cd = 2.Dp$$

$$Cd = 2.254 \text{ mm}$$

2) Jarak perencanaan poros

$$C = 2.(dp + Dp)$$

$$= 2 \times (101,6 + 254)$$

$$= 711,2 \text{ mm}$$

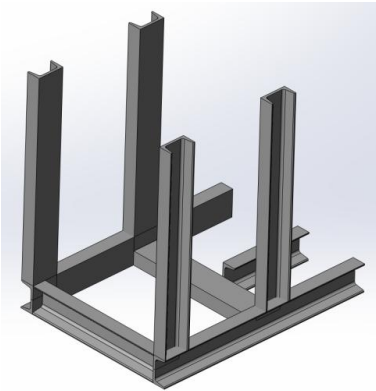
3) Menghitung kecepatan linear sabuk

$$V = \frac{dp \times n1}{60 \times 1000}$$

$$= \frac{101,6 \times 2900}{60 \times 1000}$$

$$= 354.640 \text{ m/s}$$

Perencanaan Rangka



Gambar 7. Rangka

Untuk rangka yang di ambil bahan material besi UNP dengan tinggi 600 mm, dengan tapakan rangka 400 x 600 mm

Rangka mesin berfungsi sebagai tempat untuk dudukan mesin pencacah dan motor penggerak

- Perhitungan pemotongan dengan gerinda

Proses pemotongan rangka dengan proses gerinda

1) Kecepatan potong

$$VC = \pi \times D \times n$$

VC = kecepatan potong

D = diameter gerinda

n = kecepatan putar

$$= 3,14.330,2 \text{ mm. } 11.000$$

$$= 11.405 \text{ mm/menit} = 19 \text{ m/s}$$

2) Kecepatan pemakanan

$$L = I + 2,5$$

$$= 102,15$$

$$tn = \frac{2.L.I}{1000}$$

$$= \frac{2.102,15 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}}{1000}$$

$$= 16,344 \text{ mm}$$

3) Waktu penggerindaan

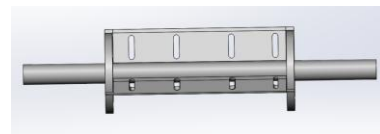
$$t = S/V$$

$$= \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}}$$

$$= \frac{102,15}{19 \text{ s}}$$

$$= 5,37 \text{ m/s}$$

Perencanaan Mata Pisau



Gambar 8. Mata pisau

- Gaya potong mata pisau

Diketahui:

P = panjang mata pisau = 24 cm

L = lebar mata pisau = 7 cm

ρ = massa jenis = 7,8 g/cm²

$$\begin{aligned}\text{Massa pisau} &= P \times L \times T \times \rho \\ &= 24 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \times 0,4 \text{ cm} \times 7,8 \text{ g/cm}^2 \\ &= 0,524 \text{ kg}\end{aligned}$$

Jumlah mata pisau berjumlah 3 buah, sehingga total massa pisau menjadi:

$$\begin{aligned}\text{Total massa pisau} &= 0,524 \text{ kg} \times 3 \\ &= 1,572 \text{ kg}\end{aligned}$$

Gaya potong mata pisau dihitung menggunakan rumus

$$F = m_{\text{total}} \times g$$

Dimana:

F = gaya pemotongan mata pisau (N)

m_{total} = massa total 3 pisau (kg)

g = percepatan gravitasi 9,8 m/s

Penyelesaian:

$$F = m \times g$$

$$\begin{aligned}F &= 1,572 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 15,4056 \text{ N}\end{aligned}$$

➤ Perhitungan Gurdi

Penggurdian pada dudukan pisau yang akan di gurdi

- Kecepatan potong pada saat proses menggurdi pada dudukan pisau dapat dilakukan pada persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned}V &= \frac{H \cdot d \cdot n}{1000} \text{ mm/min} \\ &= \frac{3,14 \times 0,02 \text{ m} \times 78 \text{ mm/min}}{1000}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{4,8984}{1000} \\ &= 0,0048 \text{ m/menit}\end{aligned}$$

- Kedalam potong saat melakukan pengeboran dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}a &= \frac{d}{2} \\ a &= \frac{22 \text{ mm}}{2} \\ &= 11 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Waktu pemotongan

$$\begin{aligned}Tc &= \frac{L \cdot t}{2f \cdot n} \\ Tc &= \frac{205 \text{ mm}}{2 \cdot 0,578 \text{ rpm}} \\ &= \frac{205}{7,8} = 26,33 \text{ menit}\end{aligned}$$

- Kecepatan pembentukan beram

$$\begin{aligned}Z &= \frac{\pi \cdot d^2}{2 \cdot f \cdot n} \times \frac{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 78 \text{ rpm}}{1000} \text{ cm}^3/\text{menit} \\ Z &= \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 2}{4} \times \frac{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 78 \text{ rpm}}{1000} \\ Z &= \frac{4,84}{4} \times \frac{78 \text{ cm}}{1000} \\ Z &= \frac{15,19}{4} \times 0,078 \text{ cm} \\ Z &= 0,296 \text{ cm}^3/\text{menit}\end{aligned}$$

➤ Perhitungan pembubutan

Diketahui:

do = 41

lt = 140

untuk mencari d (Diameter rata-rata)

$$d = 41$$

$$= \frac{41}{2}$$

$$= 20,5$$

1. Kecepatan potong yang dilakukan dalam proses pembubutan.

$$= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} ; \frac{mm}{min}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 41 \cdot 185 \text{ rpm}}{1000}$$

$$= 23,81 \text{ mm/min}$$

2. Kecepatan makan yang terjadi pada saat pembubutan

$$Vf = f \cdot n ; \frac{mm}{min}$$

Diketahui:

f = Gerak makan yang ditetapkan mesin (0,272 mm/rotasi)

n = kecepatan putaran saat pembubutan (185 rpm)

$$Vf = f \cdot n ; \frac{mm}{min}$$

$$= 0,272 \text{ mm/rotasi} \cdot 185 \text{ rpm}$$

$$= 50,32 \text{ mm/min}$$

3. Waktu pemotongan yang terjadi pada saat

No	L (mm)	I (amper)	V (volt)	T (s)
1	24	80	220	80

proses pembubutan dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$tc = \frac{lt}{vf}$$

Diketahui:

Lt = panjang permesinan (mm)

Vf = Gerak makan (mm/min)

$$tc = \frac{lt}{vf}$$

$$= \frac{140 \text{ mm}}{50,32 \text{ mm/min}}$$

$$= 2,78 \text{ min}$$

4. Kecepatan penghasilan geram

$$Z = A \cdot V$$

- Dimana A sama dengan luas penampang

$$A = f \cdot a \longrightarrow \text{dimana } A = s \cdot a \text{ (mm}^3\text{)}$$

- Maka $Z = f \cdot a \cdot V$ (mm³/min)

Diketahui

- F = 0,272 mm/rotasi

$$- a = \frac{10}{2} = 5$$

Jadi untuk kecepatan penghasilan geram dapat dicari dengan :

$$- = f \cdot a \cdot V$$

$$= 0,272 \text{ mm/min} \cdot 5,5 \text{ mm} \cdot 13,7 \text{ mm/min}$$

$$= 20 \text{ mm}^3/\text{min}$$

➤ Proses perhitungan Pengelasan

- Pengelasan pada mata pisau
- Waktu pengelasan

Diketahui: $t = \frac{l}{v_L} (mm/min)$

VL = kecepatan pengelasan diambil 60 mm/menit pengelasan yang dilakukan sebanyak 2 layer atau 2x pengulangan panjang sambungan.

$$v_1 = \frac{Lp}{tp} \text{ maka } \frac{Lp}{v_1} \\ = \frac{240 \times 2}{60 \text{ mm/menit}} = \frac{480}{60 \text{ mm/menit}} \\ = 8 \text{ menit}$$

$$v_2 = \frac{Lp}{tp} \text{ maka } tp = \frac{Lp}{v_2} \\ = \frac{240}{60 \text{ mm/menit}} = 4 \text{ menit}$$

- Untuk mencari heat input pengelasan dapat digunakan persamaan

$$Hi = \frac{v \times I \times 60}{v}$$

$$V = 220 \text{ volt}$$

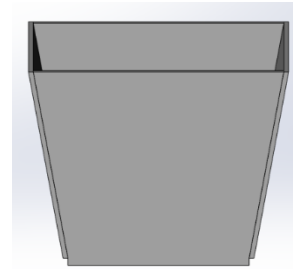
$$I = 80 \text{ A}$$

$$V_1 = 60 \text{ mm/min} = 0,06 \text{ m/menit}$$

- Maka Hi

$$= \frac{220 \text{ volt} \times 80 \text{ amper} \times 60}{0,06 \text{ m/min}} \\ = 17.600 \text{ j/min}$$

Perencanaan Hopper



Gambar 9. Hopper

Untuk menghitung volume dari hopper kita dapat menggunakan rumus volume trapesium dan volume balok yaitu sebagai berikut:

Volume trapesium = luas alas x t

$$\text{Luas alas} = \frac{1}{2} (\text{panjang sisi atas} + \text{panjang sisi bawah}) \times t$$

$$= \frac{1}{2} \times (40 \text{ cm} + 30) \times 40$$

$$= 1400$$

Volume trapesium = luas alas x t

$$= 1400 \times 40$$

$$= 56.000 \text{ cm}^3$$

Volume balok = p x l x t

$$= 30 \times 26 \times 40$$

$$= 31.200 \text{ cm}^3$$

Volume hopper = volume trapesium + volume balok

$$= 56.000 + 31.200$$

$$= 87.200 \text{ cm}^3 = 8,72 \text{ kg}$$

- Proses perhitungan pemotongan dengan gerinda

Pemotongan pada *hopper* untuk proses pemotongan dengan gerinda.

1) Kecepatan potong

$$VC = \pi \times D \times n$$

VC = kecepatan potong

D = diameter gerinda

n = kecepatan putar

$$= 3,14.330,2 \text{ mm. } 11.000$$

2) Kecepatan pemakanan

$$L = I + 2,15$$

L = panjang penggerindaan

I = panjang benda kerja

$$= 40 \text{ cm} + 2,15$$

$$= 42,15$$

$$tn = \frac{2 \times L \times I}{1000}$$

$$= \frac{2 \times 400 \times 80}{1000}$$

$$= 64 \text{ mm}$$

3) Waktu penggerindaan

$$t = S/V$$

$$= \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}}$$

$$= \frac{42,15}{19 \text{ s}}$$

$$= 2,21 \text{ mm/s}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan alat Mesin Pencacah Botol Plastik yang kami laksanakan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas mesin pencacah plastik yaitu 19,16 kg/jam dan dari hasil uji coba mesin pencacah plastik
2. Tipe motor penggerak yang digunakan adalah motor dengan putaran maksimal motor listrik 2900 rpm.
3. Mesin pencacah ini di rancang dengan menggunakan 3 buah pisau Statis untuk mencacah plastik.
4. Pada hasil percobaan mesin pencacah plastik PET di dapatkan hasil dalam 6,26 menit mesin mampu mencacah 1 kg
5. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam pengolahan limbah plastik, baik dari segi transportasi, penyimpanan, maupun daur ulang.
6. Proses perancangan melibatkan berbagai metode manufaktur seperti pembubutan, pengelasan, pengeboran, dan perakitan komponen.
7. Mesin ini tidak hanya mendukung pengurangan limbah plastik tetapi juga meningkatkan nilai jual limbah plastik dan membuka peluang usaha baru di bidang pengelolaan sampah.
8. Desain mesin telah disesuaikan untuk memastikan keamanan operasional dan efisiensi energi, sehingga cocok digunakan di tingkat komunitas maupun industri.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni . D. N, dkk. (2018). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting. Jurnal Rekayasa Hijau. No.2. Vol.2.

Azhari. C dan Maulana. D. (2018). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Crusher Kapasitas 50 Kg/Jam: Bandung. Isu Teknologi Stt Mandala Vol.13 No.2.

Burlian, F., & Yani, I. (2019). Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas±33 Kg/Jam. In Prosiding Seminar Nasional Teknoka (Vol. 4, pp. M-17).

Dadan. S dan Suryadi. D. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik. Kapasitas 25 Kg. Jurnal media teknologi. Vol. 06 No. 02

Djunaidi. D, dkk. (2022). Perancangan Ulang Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Skala Ukm Kapasitas 10 Kg/Jam Terkoneksi Dengan Smartphone Android. Jurnal Baut dan Manufaktur Vol 1.

Djamiko, R. D. (2008). Universitas Negeri Yogyakarta. Teori Pengelasan Logam , 7-16.

Gunawan. (2022). Analisa Pengaruh Jumlah Mata Pisau Pada Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe PET (Polyethylene Terephalate). JTRAIN : Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin Vol. 3, No. 2.

Harling, V. N., & Apasi, H. (2018). Perancangan Poros dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong.

INAPLAS, & Statistik, B. P. (2019). Statistik Sampah Plastik di TPA Kenanga. Jakarta.

Indah, O., Ronaldi, R., & Yoga, A. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik Metode Grup Pemotong Tunggal (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

Komara, A. &. (2014). Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder, I(2), 1-8. Aplikasi Metoda VDI 2222 pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong dengan Teknologi CAD/CAE, 1-8.

Libratama. (2012). Faktor Keamanan (Safety Factor) dalam Perancangan Elemen.

Rivaldo, Ananda, F., & Cornelia, C. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS KERIPIK TEMPE.

Sandy Suryady. 2021. Proses Pembuatan Hopper Stainless Steel 304 Menggunakan Metode Pengelasan Gtaw, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.

Sari, D. Q., & Fachrozi, J. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA.

Sendari, A. A. (2022, Februari Saturday). Liputan 6. Diambil kembali dari LIputan 6.com:
<https://hot.liputan6.com/read/4878752/survey-adalah-metodepengumpulan-data-metode-manfaat-dan-cara-melakukannya>