

“PERANCANGAN MESIN PENGHANCUR LIMBAH KACA DENGAN TRANSMISI PULLEY”

Yogy Dwi Cahyono¹, Nur Robbi², Mochammad Basjir³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

JL. Mayjend Haryono No. 193 Malang 65144 Jawa Timur

Dwiyogy45@gmail.com¹, nurrobby@unisma.ac.id², M.basjir@unisma.ac.id³

Abstrak

Sampah an-organik ialah kegiatan sehari-hari manusia berupa sisa atau proses alam yang lama dalam pengurainya dan membutuhkan waktu yang sangat lama. Pada tahun 2020, setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 67,8 Ton. Jenis sampah an-organik yang dihasilkan setiap harinya masih tergolong banyak dan kurangnya tahap pengelolaan dan pemanfaatannya. Untuk memecahkan permasalahan sampah di Indonesia, pemerintah membuat Undang-undang No.18 pada tahun 2008 tentang pengelolaan sampah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan untuk merubah sampah sebagai sumber daya

Salah satu jenis sampah an-organik yang masih kurang dalam hal pemanfaatannya adalah jenis limbah kaca, maka kami rancang sebuah mesin penghancir limbah kaca kapasitas 60 Kg/jam bersistem hammer mill yang menghancurkan kaca dengan bentuk serpihan kaca dan lubang keluar sebagai output. Diameter Pulley didapatkan diameter motor 100 mm dan diameter pulley mesin 254 mm menggunakan bahan material Aluminium. Diameter poros motor 24,5 mm dan diameter poros pisau 25,4 mm dengan perbandingan Reduksi 2:5 menghasilkan putaran output 600 Rpm. Belt menggunakan jenis Belt-V Tipe A dengan dimensi panjang belt 1500 (belt No.59) lebar 13 mm, tinggi 8 mm dan luas penampang 0,81 cm² dengan jarak sumbu Poros 48,8 cm.

Kata Kunci : **Limbah Kaca, Mesin Penghancur Kaca, Pulley dan Belt**

An-organic waste is a human daily activity in the form of remnants or natural processes that are long in their use and take a very long time. In 2020, every day the Indonesian population produces 67.8 tons of waste. The type of organic waste produced every day is still classified as a lot and lack of management and utilization stages. To solve the problem of waste in Indonesia, the government made Law No.18 in 2008 on waste management to improve public health and environmental quality to change waste as a resource.

One type of an-organic waste that is still lacking in terms of the waste is the type of glass waste, so we designed a glass waste disposal machine with a capacity of 60 Kg / hour hammer mill system that destroys glass with the shape of glass fragments and exit holes as output. Pulley diameter obtained motor diameter 100 mm and pulley engine diameter 254 mm using aluminum material. The diameter of the motor shaft is 24.5 mm and the diameter of the blade shaft is 25.4 mm with a reduction ratio of 2:5 produces an output rotation of 600 Rpm. Belt uses Type A Belt-V type with belt length dimensions of 1500 (belt No.59) width of 13 mm, height of 8 mm and cross-sectional area of 0.81 cm² with axisbase of Axis 48.8 cm

Keywords: *Glass Waste, Glass Crushing Machine, Pulley and Belt*

1. Pendahuluan

Sampah ialah kegiatan sehari-hari manusia yang berupa sisa atau proses alam yang terbentuk dengan proses yang lama, pembeda sampah dari limbah yang lain adalah bentuknya yang padat. Guna memecahkan permasalahan sampah di Indonesia, pemerintah membuat Undang- undang 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan agar menjadikan sampah sebagai sumber daya.(Lingkungan 2017).

Pada tahun 2020 memprediksi total produksi sampah nasional mencapai 67,8 juta ton menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Maka setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan sekitar 185.750 ton sampah, dengan prosentase sampah organik (57%), sampah plastik

(15%), sampah kertas (11%), metal (5%), kain (4%) dan kaca (8%). Maka terdapat 1,1 juta ton sampah kaca yang belum dimanfaatkan dan akan dibuang tempat pembuangan akhir (TPA).(Purnawan, S.Si., Manullang, and Wahyudi 2020)

Kaca ialah jenis sampah rumah tangga dan sampah industri yang memiliki sifatnya berat dan padat. Contoh limbah kaca biasanya terdiri dari botol gelas, piring dan perabotan rumah tangga lainnya. Maka dengan melihat masalah sampah anorganik khususnya sampah jenis limbah kaca yang masih kurang dalam pemanfaatannya, penelitian ini tergerak untuk mengurangi masalah limbah kaca menjadi sebuah barang yang mempunyai nilai jual, seperti dimanfaatkan

menjadi serbuk pematik korek api dan tidak menyebabkan polusi lingkungan. (Rizali et al. 2020).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Agam Ibrahim Dzulhaj, Faktur Rohaman 2020) dengan judul Perancangan Mesin Penghancur limbah kaca kapasitas 30 Kg/jam dengan sistem penghancur menggunakan sistem crusher. Motor yang digunakan ialah motor dengan putaran 1800 rpm dengan menggunakan sistem transmisi rantai. Penelitian yang dilakukan oleh (Kholidin 2019) meneliti tentang mesin pencacah limbah plastik berkapasitas 20 Kg/jam. Menggunakan sistem crusher sebagai pencacahnya dan menggunakan motor dengan daya 2,2 HP. Maka berdasarkan penelitian sebelumnya, maka kami mengambil judul mengenai perancangan mesin dengan judul “Perancangan Mesin Penghancur Limbah kaca dengan Sistem Transmisi Pulley” dengan kapasitas 60 Kg/jam yang diharapkan pada penelitian ini adalah untuk bisa menghasilkan produksi lebih besar dan bisa meningkatkan lapangan kerja khususnya Umkm masyarakat. salah satu hasil dari limbah kaca ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan pematik korek api kayu. Perancangan mesin penghancur limbah kaca ini direncanakan memiliki kapasitas 60 kg/jam. (Indrawan et al. 2016)

2. Metode Perancangan

Pada perancangan ini menggunakan metode perancangan dan perencanaan komponen mesin. Perencanaan mesin penghancur limbah kaca ini dasarnya ialah penghancur dengan ruang penghancur bersistem hammer mill yang menghancurkan kaca dengan bentuk serpihan kaca dan lubang keluar sebagai output. Hasil output ditempatkan di wadah guna dijadikan bahan seperti batako, campuran keramik atau bahan kerajinan lainnya. Langkah Langkah Perencanaan

1. Observasi ini tercipta dikarenakan melihat jumlah sampah di Indonesia dengan memperhatikan aspek populasi penduduk yang semakin banyak.

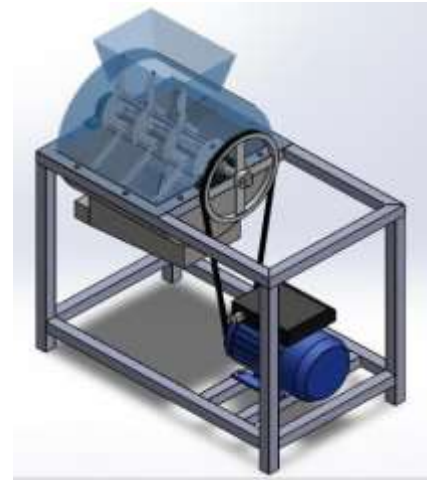
2. Study refrensi ialah mencari refrensi melalui buku dan internet atau diktat yang menjelaskan referensi dan tugas akhir mesin penghancur.

3. Model Mesin Penghancur dilakukan untuk merancang model mesin. Gambar yang diperoleh setelah melihat dan mengamati observasi dan refrensi. Sehingga di dapat output yang sesuai dan mesin yang aman digunakan.

4. Perancangan ini ada beberapa tahap yang akan kami lakukan guna untuk menghasilkan mesin yang benar benar akurat dan sesuai dengan apa yang kami rencanakan

5. Mesin Penghancur Limbah Kaca melakukan perencanaan pada mesin penghancur limbah kaca ini apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan untuk memenuhi syarat kekuatan dan hasil output yang diinginkan dengan dapat mencapai kapasitas

60 Kg/jam dengan ukuran partikel kaca seperti serpihan ukuran 2-6 mm.



Gambar 3.1 Desains Mesin Penghancur Limbah Kaca Kapasitas 60Kg/jam
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3. Hasil dan Pembahasan

A. Momen dan Daya

Dari table didapatkan faktor koreksi dengan nilai 1,5 mencau pada variasi beban sedang sehingga Daya Perencanaan (PD) adalah :

$$P_d = F_c \times p$$

(Sularso and Suga 2004)

Dimana :

P_d = Daya Perencanaan (KW)

F_c = Faktor Koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (KW)

Diketahui :

$$F_c = 1,5$$

$$P = 1,5 \text{ HP} = 1,11 \text{ KW}$$

$$P_d = F_c \times p$$

$$P_d = 1,5 \cdot 1,11$$

$$P_d = 1,67 \text{ KW}$$

Perhitungan Torsi

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

(Sularso and Suga 2004)

T = Torsi (kgf/mm)

$T = \text{torsi}(\text{kgf} \cdot \text{mm})$

$P_d = \text{Daya Perencanaan}(\text{kw})$

$n = \text{Putaran}(\text{rpm})$

Diketahui :

$$P_d = 1,67 \text{ KW}$$

$$n = 1400 \text{ rpm}$$

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n}$$

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,67}{1400}$$

$$T_1 = 1161,8 \text{ kg.mm}$$

$$T_2 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2}$$

$$T_2 = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,67}{551}$$

$$T_2 = 2952,05 \text{ kg.mm}$$

B. Penentuan Belt

V-Belt adalah jenis sabuk yang digunakan. Dengan melihat beberapa aspek kelebihan diantara harga yang relative murah dan mudah dicari,. Mengacu pada diagram untuk pemilihan vbelt didapatkan nilai koreksi (daya rencana = 1,67 KW, RPM = 1400) didapatkan jenis V belt tipe

Lebar (b) = 13 mm

Tinggi (h) = 8 mm

Luasan penampang (A) = 0,81 cm²



Gambar 4.1 V-belt Tipe A No.59
Sumber: Dokumen Pribadi

C. Perbandingan Putaran

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i}$$

(Sularso, , 2004 : 166)

Adapun :

I = Perbandingan reduksi ($i > 1$)

d_p = diameter.motor(mm)

D_p = diameter.me sin(mm)

N_1 = putaran.motor(rpm)

N_2 = putaran.me sin(rpm)

U = Perbandingan putaran

Diketahui :

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$D_p = 254 \text{ mm}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i}$$

$$\frac{1400}{600} = 2,3 = \frac{D_p}{100} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{2,3}$$

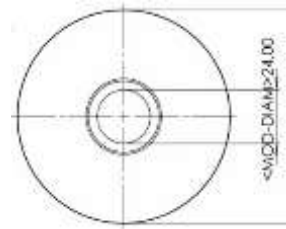
$$i = \frac{1400}{N_2} = \frac{254}{100}$$

$$N_2 = \frac{1400 \times 100}{254}$$

$$N_2 = 551 \text{ rpm}$$

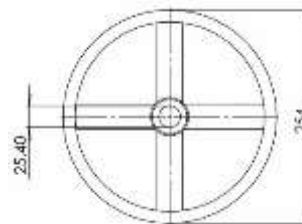
Jadi, hasil yang didapatkan dari perhitungan untuk putaran mesin penghancur 551 rpm

Perencanaan Pulley Motor



Gambar 4.2 Pulley Diameter 4"
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Perencanaan Pulley Mesin Penghancur



Gambar 4.3 Pulley Diameter 10"
(Sumber: Dokumen Pribadi)

D. Kecepatan Keliling (v)

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000}$$

(Sularso and Suga 2004)

Adapun :

v = Kecepatan keliling (m/s)

D = Diameter pulley motor (Mm)

n = Putaran motor listrik (Rpm)

diketahui :

$$D_1 = 100 \text{ (Mm)}$$

$$N_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 1400}{60 \times 1000}$$

$$= 7,32 \text{ m/s} \quad (v < 30 \text{ m/s}) \text{ baik dan aman}$$

Diketahui :

$$D_2 = 254 \text{ mm}$$

$$N_2 = 551 \text{ rpm}$$

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 254 \cdot 551}{60 \times 1000}$$

$$= 7,32 \text{ m/s} \quad (v < 30 \text{ m/s}) \text{ baik dan}$$

aman

Melihat hasil perhitungan diatas			
N	Waktu Pengujian	Input	Output
o	(s)	(kg)	(kg)
1	60	2	1,0581

kecepatan linier dapat dikatakan aman, karena nilai v tidak lebih dari 30 m/s. (Ir. Sularso, MSME., 2004, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : PT. Pradnya Paramita. Hal 176) Maka kecepatan pulley penggerak yaitu $v = 7,32 \text{ m/s}$ dan pulley yang digerakkan 7,31 m/s.

E. Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2 \cdot c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (d_p - D_p)^2$$

(Sularso and Suga 2004)

diketahui :

$$L = \text{Panjang(mm)}$$

$$C = \text{Jarak sumbu poros (mm)}$$

$$d_p = \text{Diameter pulley penggerak (mm)}$$

$$D_p = \text{Diameter pulley poros (mm)}$$

Diketahui :

$$d_p = 100 \text{ mm}$$

$$D_p = 254 \text{ mm}$$

$$C = 2 \cdot D_p$$

$$= 508 \text{ mm}$$

Maka

$$L = 2 \cdot c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (d_p - D_p)^2$$

$$= 2.508 + \frac{3,14}{2} (254 + 100) +$$

$$\frac{1}{4.508} (254 - 100)^2$$

$$= 1583.45 \text{ mm}$$

Lalu mencari nilai panjang belt (L) yang sesuai dengan dimensi v-belt yang tertera dalam tabel panjang sabuk V standart yaitu no 59 dengan panjang 1500 mm.

$$b = 2 \cdot L - 3,14(D_p + d_p)$$

$$= 2 \cdot 1500 - 3,14(254 + 100)$$

$$= 2088.44 \text{ mm}$$

$$c = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{2}$$

$$= \frac{2088.44 + \sqrt{2088,44^2 - 8(254 - 100)^2}}{2}$$

$$= 488 \text{ mm} = 48.8 \text{ cm}$$

Pada tahapan ini adalah tahapan akhir untuk melihat hasil dari kapasitas yang sesuai dengan yang kita rencanakan. Pada tahap menghitung kapasitas bisa dicari dengan persamaan sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengujian

$$C = \frac{W}{t_1} \times 3600 = \frac{1,0581}{60} \times 3600 = 63,486 \text{ kg jam}$$

Ukuran lubang pada mesin penghancur limbah kaca adalah 10 mm pada tiap lubang, Sehingga output yang kami rencanakan sudah berhasil melihat hasil didapatkan bahwa jumlah kaca dengan ukuran 2 mm sudah mendominasi banyaknya output yang keluar Penghancuran



Gambar 4.8 Mesin Penghancur LimbahKaca
Kapasitas 60Kg/jam
(Sumber : Dokumen Pribadi)

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan pada mesin penghancur limbah kaca, berdasarkan perencaaan komponen mesin dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Diameter Pulley didapatkan diameter motor 100 mm dan diameter pulley mesin 254 mm menggunakan bahan material Alumunium
2. Diameter poros motor 24,5 mm dan diameter poros pisau 25,4 mm dengan perbandingan Reduksi 2:5 menghasilkan putaran output 600 Rpm
3. Belt menggunakan jenis Belt-V Tipe A dengan dimensi panjang belt 1500 (belt No.59) lebar 13 mm, tinggi 8 mm dan luas penampang 0,81 cm² dengan jarak sumbu Poros 48,8 cm

5. Daftar Pustaka

- Agam Ibrahim Dzulhaj, Faktur Rohaman, Kuni Nadliroh. 2020. "Mesin Penghancur Limbah Kaca Dengan Kapasitas 30kg/Jam." *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*: 138–43.
- Indrawan, Ivan et al. 2016. "PEMANFAATAN SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN TAMBAH DALAM PEMBUATAN BATAKO Use of Materials as Glass Powder Added In Making Batako Nursyamsi 1 , Ivan Indrawan 2 , Ika Puji Hastuty 3."
- Kholidin, Vinaldy Arisandi. 2019. "Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 20 Kg/Jam."
- Lingkungan, Kementerian. 2017. "Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional."
- Purnawan, S.Si., Maulid, Ria Julyana Manullang, and Kristanto Wahyudi. 2020. "Cullet In The Circular Economy Of The Glass Industry." *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia* 29(2): 139.
- Rizali, Awang Eka Novia, Elda Franzia Jasjfi, Ariani Ariani, and Gihon Nugrahadi. 2020. "Pemanfaatan Limbah Botol Kaca Menjadi Lampu Dinding." *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia* 2(2): 79–89.
- Sularso, and Kiyokatsu Suga. 2004. "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin." : 5.