

PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK KAPASITAS 20 KG/JAM SEBAGAI BAHAN BAKU MESIN PIROLISI SKALA KOMUNAL (MASYARAKAT)

Oleh

Rogantino Sianturi ¹⁾

Edwin Janofri Tinambunan ²⁾

T.Hasballah ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan^{1,2,3)}

E-mail : rogantinosianturi84@gmail.com¹⁾,

Edwintinmbunan778@gmail.com

hodmiantuasitanggang@gmail.com³⁾

ABSTRACT

Plastic waste is of great concern to the world today where plastic waste consists of Polyethylene Terephthalate (PET), High Density Polyethylene (HDP), Poly Vinyl Chloride (PVC) and so on. This design is devoted to chopping PET type plastic waste. The purpose of this design is to plan the size of each main component of the plastic chopper, to find out the efficiency of the shredder. What this research wants to achieve is to design a plastic crusher type machine with a capacity of 20 Kg/hour with the finest possible chopped results. The results of this design are: This research can be used to facilitate the processing of plastic waste in pyrolysis machines that benefit the community.

Keywords : *Plastic waste, Polyethylene Terephthalate (PET), Efficiency of counting, Crusher type chopping machine, Pyrolysis machine.*

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi perhatian besar dunia saat ini dimana sampah plastik terdiri dari jenis Polyethylene Terephthalate (PET), High Density Polyethylene (HDP), Poly Vinyl Chloride (PVC) dan sebagainya. Pada perancangan ini dikhususkan untuk mencacah sampah plastik jenis PET. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk merencanakan ukuran dari setiap komponen utama dari alat pencacah plastik tersebut, untuk mengetahui efisiensi pencacahan. Yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu merancang mesin pencacah plastik tipe crusher berkapasitas 20 Kg/Jam dengan hasil cacahan sehalus mungkin. Hasil dari penelitian ini bisa digunakan untuk mempermudah pengolahan limbah plastik pada mesin pirolisis yang diperuntukkan pada masyarakat.

Kata kunci : *Sampah plastik, Polyethylene Terephthalate (PET), Efisiensi pencacahan, Mesin pencacah tipe crusher, Mesin pirolisis.*

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sampai saat ini Sampah plastik selalu menjadi persoalan besar di seluruh dunia termasuk Indonesia, dimana plastik digolongkan dalam sampah anorganik yang berdampak negatif untuk lingkungan yang bersifat sulit terurai bakteri secara alamiah, memakan waktu puluhan bahkan ratusan tahun supaya plastik benar – benar diurai dengan sempurna.

Di perkotaan seperti Medan, 10 % dari keseluruhan sampah merupakan sampah

plastik. Sampah plastik kota Medan mencapai 160 ton perharinya. Seperti dikampus Universitas Darma Agung plastik merupakan sampah yang no dua setelah sampah organik. Setiap hari kampus Universitas Darma Agung memhasikan 168,06 kilogram sampah perhari. Dari jumlah tersebut, 17,69 % atau sekitar 29,73 kilogram merupakan sampah plastik yang berasal dari kantong plastik, botol kemasan air minum dan pembungkus makanan yang digunakan oleh mahasiswa ataupun dosen dan karyawan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Plastik

Plastik adalah bahan anorganik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila diberi panas dan tekanan.

Plastik bisa dikelompokkan menjadi dua macam yaitu thermoplastik dan thermosetting.

2.1.1 Sifat Thermal Plastik

Sifat-sifat thermal yang penting adalah titik lebur (T_m), suhu transisi (T_g) dan suhu dekomposisi.

2.1.2 Jenis-Jenis Plastik

Jenis-jenis plastik diantaranya yaitu: PET, (*high density polyethylene*), (*Poly Vinyl Chloride*), (*Low Density Polyethylene*), (*Poly Propylene*), dan (*Poly Styrene*).

2.2 Daur Ulang Limbah Plastik

Daur ulang merupakan proses pengolahan kembali barang-barang yang dianggap sudah tidak mempunyai nilai ekonomis lagi melalui proses fisik maupun kimiawi.

2.2.1 Bahan Pembentukan Bahan Karbon

Dengan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif merupakan salah satu cara pengolahan limbah.

2.3 Sistemasi Pirolisis Sampah Plastik Terintegrasi

Pirolisis merupakan proses dekomposisi termal bahan-bahan polimer seperti plastik dengan pemanasan tanpa melibatkan oksigen di dalamnya. Berlangsung pada temperatur antara 400-800 °C tergantung dari jenis plastik dan target produknya. Hasil dari pirolisis ini terdiri dari fraksi gas, cair dan residu padatan.

Beberapa bagian utama sistem pirolisis sampah plastik saling terintegrasi yang akan dikembangkan terdiri dari mesin pencacah, mesin pirolisis, mesin pellet arang dan burner. Skema lengkap dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 : Struktur Integrasi Sistem Pirolisis Sampah Plastik

Hasil pirolisis yaitu Minyak dapat digunakan untuk skala rumah tangga maupun usaha kecil dan menengah (UKM) dengan memanfaatkan kompor semawar atau ngowos

2.4 Mesin Pencacah Limbah Plastik

Mesin pencacah plastik memiliki arti yaitu suatu alat yang diperuntungkan untuk mencacah atau menghancurkan plastik menjadi serpihan-serpihan kecil dengan menggunakan pisau pemotong yang dipasang pada sebuah poros yang dihubungkan melalui *pulley* dan transmisi sabuk pada sebuah motor bensin.

2.4.1 Jenis – Jenis Mesin Pencacah

Mesin pencacah plastik memiliki jenis-jenis sebagai berikut:

1. Jenis *Shredder*
2. Jenis *Grinder*
3. Jenis *Crusher*

2.5 Macam-macam Pisau Pencacah Plastik

Jenis atau tipe Pisau pencacah berdasarkan kebutuhan pemakaiannya, diantaranya:

1. *Type Claw.*
2. *Type Flake*
3. *Type Flat*

2.6 Proses Pemesinan

Proses pemesinan yaitu proses manufaktur dimana objek dibentuk dengan cara mengurangi sebagian material dari benda kerjanya, Tujuannya ialah untuk mendapatkan akurasi dibandingkan proses - proses yang lain.

2.7 Bagian Utama Mesin Pencacah Plastik

Bagian utama penyusun mesin pencacah plastik ini adalah sebagai berikut :

Pisau, Daya Motor, Puli, Sabuk –V, Roda

Gigi, Poros, Bantalan, Motor Listrik 3 Fasa

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perencanaan dengan Beban Puntir Untuk Poros dan Pasak.

3.1.1 Besaran Faktor Koreksi

Tabel Faktor Koreksi Daya yang Ingin Ditransmisikan

Daya Tersalur	F_c
kisaran Daya yang dibuthkan	1,2 – 2,0
Puncak Daya yang dibutuhkan	0,8 – 1,2
Normal Daya	1,0 – 1,5

3.1.2 Daya Terencana

Pada poros daya rencana ditentukan dengan rumus:

$$P_d = f_c \cdot P$$

3.1.3 Momen Puntir Poros

Yang mungkin terjadi pada momen puntir dapat dihitung dengan rumus:

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

3.1.4 Tegangan Geser Diizinkan

τ_a ($\frac{kg}{mm^2}$) dapat dihitung dengan menggunakan formula:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 sf_2}$$

3.1.5 Penentuan Diameter Poros

(d_s) dapat ditentukan dengan formula:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

3.1.6 Tegangan Geser Sebenarnya

Dapat dicari menggunakan rumus:

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

3.1.7 Pemeriksaan Konstruksi Aman pada Poros

Ditentukan dengan formula:

$$\tau_a > r$$

3.1.8 Gaya Tangensial pada Pasak

Dapat ditentukan dengan formula:

$$F = \frac{T}{d_s/2}$$

3.1.9 Pasak dengan Lebar dan Tingginya

Ditentukan berdasarkan ukuran standar pasak yang sudah terlampir.

3.1.10 Tegangan Geser Timbul

Dihitung menggunakan persamaan:

$$\tau_k = \frac{F}{b \cdot l}$$

3.1.11 Bahan Pasak yang Dibutuhkan

Dipilih pasak yang umumnya berkekuatan tarik 60 (kg/mm²) atau lebih tangguh dari material porosnya.

3.1.12 Pasak dengan Tekanan Permukaan

Ditentukan melalui persamaan:

$$P = \frac{F}{lt}$$

3.1.13 Koreksi Konstruksi Aman

$$\tau k_a \geq \tau k \text{ dan } P_a \geq P$$

3.1.14 Koreksi Lebar dan Panjang Pasak

- $b \geq \max[0,25 - 0,35 d_s]$
- $L \geq \max[0,75 - 1,5 d_s]$

3.2 Perancangan Bantalan Gelinding

3.2.1 Faktor Kecepatan

Menghitung Faktor Kecepatan dengan formula:

$$f_n = \frac{\sqrt[3]{33,3}}{n}$$

3.2.2 Menentukan Bantalan

Menentukan bantalan dapat diambil dari Jenis bantalan dan spesifikasi pada buku elemen mesin (Sularso,halaman 143).

3.3 Perencanaan Roda Gigi

3.3.1 Perbandingan Putaran

$$i = \frac{n1}{n3} = \frac{Z2}{Z1}$$

3.3.2 Kecepatan Keliling Roda Gigi

$$v = \frac{h \cdot d_1 \cdot n_2}{60 \cdot 1000}$$

3.4 Perencanaan Sabuk dan Puli

3.4.1 Penentuan Tipe Sabuk

Menentukan jenis sabuk dengan acuan daya rencana yang hendak disalurkan.

3.4.2 Kebutuhan Diameter Minimum Puli

Setelah ditentukan jenis penampang sabuk-V dapat diambil dari tabel Ukuran puli-V pada buku sularso halaman 166.

3.4.3 Kecepatan Linear Sabuk -V

Kecepatan linier sabuk-V (m/s) dapat dihitung dengan rumus:

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \cdot 1000}$$

3.4.4 Menentukan Panjang Keliling Sabuk

Dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

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

3.4.5 Menghitung Jarak Sumbu Poros

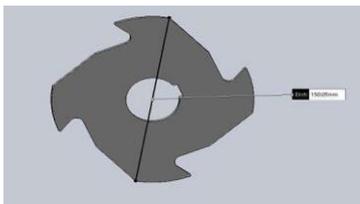
C dapat ditentukan dengan rumus:

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

4. HASIL dan PEMBAHASAN

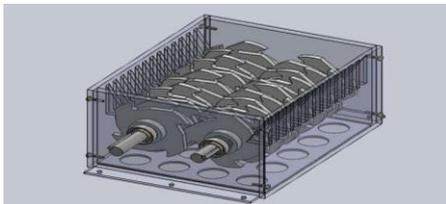
4.1 Merancang Pisau Pemotong

Jenis sistem pemotong yang direncanakan pada penelitian ini adalah tipe *crusher*.



Gambar 4.1 Geometri Pisau Pemotong

Gambar 4.2 Pisau Pemotong tipe *Crusher*



Data yang Direncanakan pada Sistem Pisau Pemotong

- Diameter mata pisau : 15 cm
- Ketebalan : 1 cm
- Jenis Bahan : Baja Karbon S30C
- Mata pisau memiliki Luas penampang: 0,21 cm²
- Jumlah Keseluruhan Pisau : 26
- (A_{total}): 0,21 cm² x 26 = 5,5 cm²
- Besar *Shear Stress* pada PET : 12.600 Kgf/cm²

4.1.1 Perhitungan Putaran Pisau yang Direncanakan

Jika dalam satu kali pemasukan bahan dikatakan 2 kg dan harus selesai dalam 20 Kg/Jam. Jika dibutuhkan 400 kali

putaran untuk menghaluskan bahan jenis PET maka:

$$\frac{20Kg}{Jam} = \dots ?$$

$$\frac{2Kg}{Jam} = 0,05 \times 60 \text{ menit} = 6 \text{ menit}$$

$$\text{satu siklus}$$

$$\text{Butuh } \frac{400}{6} = 66 \text{ putaran/menit} = 66 \text{ rpm}$$

Tetapi lebih amannya ditetapkan putaran (n = 75 rpm)

4.1.2 Gaya yang Dihasilkan Pisau Pemotong

$$F = A \cdot F_s \rightarrow F_s = \text{Nilai Shear Stress Plastik PET}$$

$$= 550 \text{ mm}^2 \cdot 12,6 \text{ Kgf/mm}^2$$

$$= 550 \text{ mm}^2 \cdot 0,126 \text{ Kgf/mm}^2$$

$$= 69,3 \text{ Kg}$$

4.1.3 Torsi yang Terjadi

$$T = F \cdot r \rightarrow r = \text{Jari - jari mata pisau (d = 150 mm)}$$

$$= 69,3 \text{ Kg} \cdot 75 \text{ mm}$$

$$= 5.197,5 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

4.1.4 Daya yang Dibutuhkan Pisau Pemotong

$$P = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \left(\frac{2\pi n_1}{60}\right)}{102} \dots \dots \dots (\text{Sularso, hal 7})$$

$$= \frac{(5.197,5/1000)(2 \times 3,14 \times 75/60)}{102}$$

$$P = 0,4 \text{ kW}$$

4.2 Merencanakan Pasak dan Poros

4.2.1 Memilih Faktor Koreksi

Karena daya max yang dibutuhkan maka f_c yang dipilih sebesar 1.0. Dapat dilihat pada tabel **Tabel 4.1** pada buku (Sularso, Elemen Mesin, 1987:7)

4.2.2 Menentukan Daya Direncanakan

Dalam perhitungan poros dapat dihitung dengan persamaan:

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 1 \times 0,4 \text{ kW} = 0,4 \text{ kW}$$

4.2.3 Menentukan Momen Puntir Rencana

Dapat dihitung dengan persamaan:

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

$$= 9,74 \cdot 10^5 \frac{0,4 \text{ kW}}{75 \text{ rpm}}$$

$$= 5.194,6 \text{ Kg} \cdot \text{mm} = 50,94 \text{ Nm}$$

4.2.4 Pemilihan Bahan Konstruksi

(JIS G 4501) dengan (σ_B) = 4800 kg/cm² adalah bahan poros yang digunakan pada konstruksi ini. Bisa dilihat pada tabel Baja Karbon pada buku "Elemen Mesin, Sularso:2-3".

4.2.5 Tegangan Geser Diizinkan

$$\tau = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

(Sf_1) = 6,0 dengan bahan S-C

(Sf_2) yaitu 1,3 - 3,0.

$$\tau_a = \frac{4800 \text{ Kg/cm}^2}{6 \times 1,3} = 615,3 \text{ kg/cm}^2$$

4.2.6 Faktor Pengalihan pada Momen Puntir

(K_t) = 1,0 - 1,5

(C_b) = 1,2 - 2,3

4.2.7 Poros Berdiameter

(d_s) ditentukan dengan menggunakan rumus:

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

$d_s =$

$$\left[\frac{5,1}{6,15} \times 1,0 \times 1,5 \times 5.194,6 \text{ kg.mm} \right]^{1/3}$$

$d_s = 39,90 \approx 40 \text{ mm}$

4.2.8 Tegangan Geser

Dihitung dengan rumus:

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{d_s^2}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 5.194,6 \text{ kg.mm}}{40 \text{ mm}^3}$$

$$\tau = 4,13 \approx 4,1 \text{ kg/mm}^2$$

4.2.9 Koreksi Konstruksi Aman

Ditentukan dengan rumus :

$$\tau_a > \tau$$

6,15 kg/mm² > 4,1 kg/mm² → Aman

4.2.10 Gaya Tangensial pada Pasak

Dapat dicari menggunakan persamaan:

$$F = \frac{T}{d_s/2}$$

$$F = \frac{51,9635 \text{ Kg.mm}}{20}$$

$$F = 259,73 \text{ Kg}$$

4.2.11 Ukuran Pasak

Berdasarkan tabel :

Lebar (b) = 1 cm

Tinggi (h) = 0,8 cm

Panjang l = 34 cm

4.2.12 Bahan Penyusun Pasak

Dipilih bahan yang lebih kuat dari bahan porosnya atau dengan kekuatan tarik 60 (kg/mm²). Untuk bahan konstruksi mesin poros dan pasak menggunakan material baja karbon JIS G 4501.

4.2.13 Tekanan Permukaan yang Timbul

Dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = \frac{F}{l.t}$$

$$P = \frac{2590,14 \text{ Kg}}{340 \cdot 8 \text{ mm}}$$

$$P = 0,095 \text{ Kg/mm}$$

4.2.14 Penentuan Konstruksi Aman

$$\tau k_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau k_a = \frac{48 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2}$$

$$\tau k_a = 4 \text{ Kg.mm}^2$$

$$\tau k_a \geq \tau_k \rightarrow \text{Aman}$$

$$P_a \geq P \Leftrightarrow 10 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,95 \text{ kg/mm}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

4.3 Merancang Bantalan Gelinding

4.3.1 (W_0)

$$W_0 = F_t = \frac{2 \times T}{d_s}$$

$$W_0 = F_t = \frac{2 \times 5194,6 \text{ Kg/mm}}{40 \text{ mm}} = 259,73 \text{ Kg}$$

4.3.2 Memilih Bantalan

Bantalan dipilih Karena diameter bantalan sebelumnya yaitu 40 mm ,maka bantalan yang dipilih adalah jenis kode 6008 dengan data sebagai berikut :

- d = 40 mm

- D = 68 mm

- B = 15 mm

- Kapasitas minimum dinamis spesifik C = 1310 Kg

- Kapasitas minimum statis spesifik C₀ = 1010 Kg

4.3.3 Umur Bantalan

Pertama mencari faktor kecepatan:

$$f_n = \left(\frac{33,3}{75} \right)^{1/3} = 0,76$$

Dengan hasil tersebut, maka umur

bantalan dapat dihitung, dengan C tabel 4.13. Dan Pr adalah nilai beban equivalen pada bantalan.

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P_r}$$

$$= 0,76 \cdot \frac{1310 \text{ Kg}}{52,93 \text{ Kg}} = 18,80$$

Maka ;

$$L_h = 500 \cdot f_h^3$$

$$= 500 \cdot 18,80^3 = 3.322.336 \text{ jam}$$

4.4 Merancang Roda Gigi Lurus

4.4.1 Perancangan Awal

Daya Terencana = 4000 W

Putaran yang direncanakan = 75 putaran permenit

Jumlah gigi pertama = 27 buah

Jumlah gigi kedua = 38 buah

Jarak sumbu poros = 13 cm

4.4.2 Perbandingan Putaran (i)

$$i = \frac{\text{Jumlah gigi ke 2}}{\text{Jumlah gigi ke 1}} = \frac{38}{27} = 1,4$$

$i > \text{Reduksi}$

4.5 Perancangan Sabuk dan Puli

4.5.1 Data Perencanaan Awal

1. Daya Terencana : 4000 W
2. Putaran 1 : 2690 Putaran Permenit
3. Putaran 2: 900 Putaran permenit
4. (Putaran 3 =Putaran 2) = 900 Putaran permenit
5. Putaran 4 : 75 Putaran permenit
6. d_{s1} : 30 mm
7. d_{s2} : 40 mm

4.5.2 Memilih Sabuk

Dari daya rencana maka dipilih sabuk-V tipe A.

4.5.3 Perhitungan Diameter Puli

$$n_1 = 2690 \text{ rpm}$$

$$dp_1 = 90 \text{ mm (Ditentukan)}$$

$$dp_2 = 270 \text{ mm (Ditentukan)} \quad n_2 =$$

$$\frac{h_1 \cdot dp_1}{dp_2} = \frac{2690 \cdot 90}{270} = 896,6 \text{ mm}$$

$$n_2 = n_3 = 896,6 \text{ mm}$$

$$dp_3 = 70 \text{ mm (Ditentukan)}$$

$$n_4 = 75 \text{ mm}$$

$$dp_4 = \frac{dp_3 \cdot h_3}{h_4}$$

$$= \frac{70 \cdot 896,6}{75} = 837 \text{ mm}$$

4.5.4 Menentukan Kecepatan Linier Sabuk- V

1. Pada puli penggerak pertama :

$$V_1 = \frac{\pi \cdot dp_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 90 \text{ mm} \cdot 2690 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$= 12,70 \text{ m/s}$$

2. Pada puli penggerak kedua:

$$V_2 = \frac{\pi \cdot dp_3 \cdot n_2}{60 \cdot 1000}$$

$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 70 \text{ mm} \cdot 900 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$= 3,297 \text{ m/s}$$

3. Pada puli penggerak ketiga:

$$V_3 = \frac{\pi \cdot dp_4 \cdot n_3}{60 \cdot 1000}$$

$$V_3 = \frac{3,14 \cdot 837 \text{ mm} \cdot 900 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$= 39,42 \text{ m/s}$$

4.5.5 Merancang Panjang Sabuk

Rumus Menghitung panjang keliling sabuk adalah sebagai berikut

L_1 Sementara =?

$$L_1 = 2C_1 + \frac{\pi}{2}(dp_1 + dp_2) +$$

$$\frac{1}{4 \cdot C_1}(dp_2 - dp_1)^2$$

C_1 Sementara =?

$$C_1 = (1,5 - 2) (270)$$

$$= 2 \times 270 = 540$$

$$L_1 = 2 \times 540 + \frac{3,14}{2}(90 + 270)$$

$$+ \frac{1}{4 \times 540}(270 - 90)^2$$

$$L_1 = 1.080 + 1,57(360) +$$

$$0,000462963(32.400)$$

$$L_1 = 1.635 \text{ mm}$$

Dari hasil L_1 maka dapat dipilih ukuran sabuk yang mendekati dari tabel 5.3 (Sularso, Elemen Mesin hal 168) yaitu 1651 mm.

Mencari C_1 sebenarnya

$$C_1 = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(dp_2 - dp_1)^2}}{8}$$

$$b = 2L - 3,14(dp_2 - dp_1)$$

$$= 2 \times 1651 - 3,14(270 - 90)$$

$$= 3.302 - 1.130,4$$

$$b = 2.171,6 \text{ mm}$$

$$C_1 = \frac{2.171,6 + \sqrt{2.171,6^2 - 8(270 - 90)^2}}{8}$$

$$C_1 = \frac{2.171,6 + \sqrt{4.715.846,56 - 8(32.400)}}{8}$$

$$C_1 = \frac{2.171,6 + 4.456.646,56}{8}$$

$$C_1 = 535 \text{ mm}$$

Mencari C_2 sebenarnya:
 C_2 Sementara =?
 $C_2 = (1,5 - 2) (837)$
 $= 1,5 \times 837 = 1255$

$$L_2 = 2 \times 1255 + \frac{3,14}{2} (70 + 837) + \frac{1}{4 \times 125,5} (837 - 70)^2$$

$$= 2.551 + 1,57(907) + \frac{1}{5.022} (588.289)^2$$

$$L_2 = 4.052,13 \text{ mm}$$

$$= 2.551 + 1,57(907) + \frac{1}{5.022} (588.289)^2$$

$$L_2 = 4.052,13 \text{ mm}$$

Dari hasil L_2 maka dapat dipilih ukuran sabuk yang mendekati dari tabel 5.3 (Sularso, Elemen Mesin:168) yaitu 3785 mm.

$$C_2 = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(dp_4 - dp_3)^2}}{8}$$

$$b = 2L - 3,14 (dp_4 - dp_3)$$

$$= 2 \times 3785 - 3,14 (837 - 70)$$

$$b = 4.722,02$$

$$C_2 = \frac{4.722,02 + \sqrt{4.722,02^2 - 8(837 - 70)^2}}{8}$$

$$C_2 = \frac{4.722,02 + \sqrt{22.297.472,8804 - 8(588.289)}}{8}$$

$$C_2 = \frac{4.722,02 + \sqrt{22.297.472,8804 - 4.706.312}}{8}$$

$$C_2 = \frac{8.916,2017891455}{8}$$

$$C_2 = 1.114,52 \text{ mm}$$

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berikut kesimpulan dari perancangan mesin pencacah plastik ini yaitu:

1. Diameter mata pencacah = 15 cm dengan 4 sisi mata pencacah.
2. Mata pencacah disusun dengan sistem *crusher* yaitu berhadapan antar mata pencacah arah putaran mata

pencacah berlawanan arah.

3. 0.4 kW merupakan besar Daya yang dihasilkan oleh mesin pencacah plastik dimana putaran pisau pemotong sebesar 75 rpm.
4. Setiap bagian mesin pada perancangan ini memiliki tingkat keamanan yang baik.
5. Poros bertingkat dengan diameter 40 mm yang dirancang pada pisau adalah poros.
6. Bantalan yang digunakan berdiameter cincin dalam 40 mm dan diameter cincin luar 68 mm.
7. Putaran antara roda gigi memiliki perbandingan 1 : 1
8. Masing – masing Puli dengan Putaran 1 = 2690 putaran persekon, Putaran 2 = putaran 3 = 896,6 putaran persekon, dan Putaran 4 = 75 putaran persekon.
9. $dp_1 = 90 \text{ mm}$, $dp_2 = 270 \text{ mm}$, $dp_3 = 70 \text{ mm}$, $dp_4 = 837 \text{ mm}$.
10. Dipilih Sabuk-V jenis A Sebanyak dua buah ,masing – masing dengan panjang $L_1 = 1651 \text{ mm}$ dan $L_2 = 3785 \text{ mm}$.

5.2 Saran

Yang disarankan pada penelitian ini yaitu:

1. Menyesuaikan bagian- bagian mesin dengan kebutuhan pemasaran terupdate .
2. Melakukan proses pembuatan secepatnya supaya diperoleh keefisienan mesin dan hasil sebenarnya dari mesin.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Eddy, D. L. (2022). Welding Plastic Nano Composite Using Submerged Arc Welding On Polyvinyl Chloride For Automotive Construction Applications. *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*, 5(1), 1–6.
- Heriyanti, H., Marlinda, L., & Sutrisno, S. (2020). *Pirolisis Campuran Sampah Plastik Jenis Polystirene (PS), Low Density Polyethylene (LDPE), dan Polypropylene (PP) Menjadi Bahan*

- Bakar Cair Dan Paving Block.*
- Hermanto, H., Bahri, M. H., & PN, A. F. (2022). Pirolisis Limbah Plastik Polypropylene Dengan Tambahan Zeolit Alam. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(2), 216–223.
- Kholidin, V. A. (2019). *Rancang Mesin Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 50 kg/Jam.*
- Khurmi, Gupta (2005). *A textbook of machine design.* S. Chand publishing.
- Sularso, K. (1987). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* (11th ed.).