

PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK

L. Habib Almukti¹, Aladin Eko Purkuncoro, ST.MT²

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN,
JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang
e-mail : aladin_smart@yahoo.com

Abstrak

Mesin Pencacah Plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, dan limbah-limbah plastik lainnya. Kurangnya alat yang dapat mengolah limbah plastik, mengakibatkan kurang optimalnya dalam penanganan limbah plastik tersebut. membuat mesin pencacah limbah plastik otomatis ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah limbah plastik yang ada untuk dapat dijadikan bahan baku plastik daur ulang sehingga dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

Sampah plastik adalah salah satu sumber pencemaran lingkungan hidup di Indonesia. Sampah plastik juga merupakan produk serbaguna, ringan fleksibel, tahan kelembaban, kuat, relatif murah. Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan hidup yang di hadapi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Penggunaan produk plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan berbagai masalah lingkungan hidup yang serius. Sampah plastik tidak hanya menjadi masalah perkotaan, namun juga di lautan. dampak negatif sampah berbahan plastik tidak hanya merusak kesehatan manusia, tetapi juga merusak lingkungan secara sistematis.

Kata kunci : Perancangan Konstruksi Mesin Pencacah Plastik, Alat Pencacah Limbah Plastik

Abstract

A plastic Shredder Machine is a device used to shred or grind plastic waste like bottles of oil, plastic container, and other plastic waste, the lack of equipment that can process plastic waste, resulting in less optimal in the handling of plastic waste makes this automatic plastic waste shredder machine is expected to help overcome the problem of existing plastic waste which can be produced as recycled plastic raw materials. Therefore, this helps reduce the waste of plastic polluting the environment.

Plastic waste is one source of environment pollution in Indonesia. However, Plastic waste is also a multipurpose product, lightweight, flexible, moisture resistant, strong, and relatively cheap.

Not only is Plastic waste an environmental problem faced by Indonesian people but also the world. The use of non-environmentally friendly plastic products causes serious environment problems. Plastic waste constitutes an urban problem and so does the oceans. The negative impact of plastic waste not only deteriorates human health, but also damages environment systematically.

Keywords : the construction design of plastic shredder machine, plastic shredder device

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan hidup yang di hadapi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Penggunaan produk plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan berbagai masalah lingkungan hidup yang serius. Sampah plastik tidak hanya menjadi masalah perkotaan, namun juga di lautan. dampak negatif sampah berbahan plastik tidak hanya merusak kesehatan manusia, tetapi juga merusak lingkungan secara sistematis. Jika tidak di kelola serius,

pencemaran sampah jenis ini akan sangat berbahaya bagi kelanjutan planet bumi.

Sampah plastik adalah salah satu sumber pencemaran lingkungan hidup di Indonesia. Plastik merupakan produk serbaguna, ringan fleksibel, tahan kelembaban, kuat, relatif murah. Kurangnya alat yang dapat mengolah limbah plastik, mengakibatkan kurang optimalnya dalam penanganan limbah plastik tersebut. Pembuatan mesin pencacah limbah plastik ini, otomatis dapat membantu mengatasi masalah

limbah plastik yang ada untuk dapat dijadikan bahan baku plastik daur ulang sehingga dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

Teknologi yang telah ada mengalami perubahan atau tahap modifikasi sesuai kebutuhan manusia. Berbagai inovasi selalu terjadi dan perkembangan sesuai dengan tuntutan untuk mencapai berbagai kemudahan dalam kehidupan manusia. Teknologi salah satunya adalah memberikan kemanfaatan berupa mengolah limbah plastik supaya dapat mengurangi pencemaran lingkungan, salah satu contohnya adalah teknologi mesin pencacah limbah plastik, Mesin Pencacah Plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, dan limbah-limbah plastik lainnya.

Mesin Pencacah Plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, dan limbah-limbah plastik lainnya. Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastik. Hasil nya nanti berupa biji plastik umumnya cacahan tersebut biasanya berdimensi ± 0,5 cm.

Proses daur ulang plastik adalah pengolahan limbah plastik yang sudah tidak terpakai menjadi butiran-butiran plastik untuk memudahkan proses pembuatan produk jadi yang bisa lebih bermanfaat. Dalam suatu proses tersebut yang pertamakali di lakukan adalah merajang plastik atau menghancurkan plastik.

1. Dalam suatu perencanaan konstruksi menggunakan bahan baku besi profil kotak 3x3. Dasar pemilihan bahan baku ini adalah
 - Mampu mendukung bahan
 - Tidak berubah bentuk (permanen)
 - Tidak mudah patah
 - Cocok untuk konstruksi
 - Murah
 - Kuat
 - Mudah dikerjakan dan disambung atau di las

2. Pada dasarnya las listrik yang menggunakan elektroda karbon maupun logam menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Busur listrik yang terjadi antara ujung elektroda dan benda kerja dapat mencapai temperatur tinggi yang dapat melelehkan sebagian bahan merupakan perkalian yang dinyatakan dalam satuan, panas joule, atau kalori.

- a. Rumus tegangan pada lasan (τ)

$$\tau = \frac{P}{A} \dots (\text{Kg/cm}^2) \quad (1)$$

Dimana:
 τ = Tegangan
 P = Beban yang terjadi
 A = Luas penampang
 Sumber : (Zainul achmad ,1999)

- b. Rumus tegangan geser pada lasan (τ_g)

$$\tau_g = \frac{Mb}{AZ} \dots \text{Kg/cm}^2 \quad (2)$$

Dimana:
 τ_g = Tegangan geser
 Mb = Momen bending
 AZ = Section modulus
 Sumber : (Zainul achmad ,1999)

- c. Tegangan ijin bahan (τ_b)

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{Sf} \quad (3)$$

Dimana:
 τ_b = Tegangan ijin
 τ_{ijin} = Kekuatan bahan
 Sf = Safety factor
 Sumber : (Zainul achmad ,1999)

3. Baut dan mur adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat dilepas.

- a. Menentukan beban baut dan mur dengan rumus sebagai berikut :

$$W_d = W_0 \times f_c \quad (4)$$

Dimana:
 Wd = Beban bantalan
 W₀ = Beban di rencanakan
 f_c = Factor koreksi
 Sumber : (Sularso,2002)

- b. Menentukan tegangan tarik dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_a = \frac{B}{Sf} \quad (5)$$

Dimana:

σ_a =Tegangan tarik

B = kekuatan tarik

Sf = Safety factor

Sumber : (sularso,2002)

- c. Menentukan tegangan geser dengan rumus sebagai berikut:

$$\tau_a = (0,5 - 1,0) \times \sigma_a \quad (6)$$

Dimana:

τ_a =Tegangan geser

σ_a =Tegangan tarik bahan

Sumber : (sularso,2002)

- d. Menentukan diameter inti baut dan mur dengan rumus sebagai berikut:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times Wd}{\pi \times a}} \quad (7)$$

Dimana:

d_1 =Diameter inti

wd =Beban rencana

a =Tekanan izin bahan

Sumber : (sularso,2002)

- e. Menentukan jumlah ulir mur yang di perlukan dengan rumus sebagai berikut:

$$z \geq \frac{w_d}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_a} \quad (8)$$

Dimana:

z =Jumlah ulir mur

wd =Beban rencana

d =Diameter luar

h =Tinggi ulir

q_a =tekanan permukaan yang di izinkan

Sumber : (sularso,2002)

2. METODOLOGI

Dalam melaksanakan perancangan tugas akhir baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi, metodologi merupakan kombinasi tertentu yang

meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi). (buckley,1976)

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (kamus besar Bahasa Indonesia, 1991). Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (whitney,1960). Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi : metode literature (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

Untuk dapat melakukan analisis terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari data-data yang ada di internet dan dari data observasi yang ditujukan kepada tempat yang tujuan untuk memproduksi alat tersebut.

Disamping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dosen, dengan cara ini akan sangat membantu sebab dengan pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses daur ulang plastik adalah pengolahan limbah plastik yang sudah tidak terpakai menjadi butiran-butiran plastik untuk memudahkan proses pembuatan produk jadi yang bisa lebih bermanfaat. Dalam suatu proses tersebut yang pertamakali di lakukan adalah merajang plastik atau menghancurkan plastik.

Dalam lingkungan alam sekitar, mesin penghancur plastik di manfaatkan untuk menghancurkan plastik guna mengurangi pencemaran lingkungan karena sampah yang tidak bisa di uraikan oleh alam dan dapat di manfaatkan untuk proses daur ulang sampah-sampah khususnya sampah plastik.

Pada mesin pencacah limbah plastik ini terdapat beberapa komponen-komponen yang di gunakan maupun bahan-bahan yang telah melalui perhitungan dan memenuhi syarat aman komponen-komponen tersebut ialah:

1. Corong pemasukan

Corong pada mesin pencacah plastik merupakan suatu komponen yg sangat penting dalam suatu perancangan mesin pencacah limbah plastik karena melalui komponen inilah sampah plastik di masukkan selanjutnya di hancurkan dan didaur ulang.

Perhitungan luas total corong pemasukan ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L_t &= L_1 + L_2 \\ &= (360 \times 4) + (16 \times 4) \\ &= 1504 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. Corong pembuangan biji plastik

Corong pembuangan pada mesin pencacah plastik ini berguna untuk pembuangan hasil dari cacahan sampah yang telah diproses.

Adapun rumus perhitungan untuk mengetahui luasan dari corong pembuangan biji plastik adalah sebagai berikut :

Luas bidang

$$\begin{aligned} L &= p \times l \\ &= 24 \times 15 \\ &= 360 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Luas total penutup bantalan Corong pembuangan.

Karena ada 3 sisi yang sama ukuran maka, luas bidang \times 3 sisi tersebut :

$$\begin{aligned} L_t &= \text{Luas bidang} \times 3 \\ &= 360 \times 3 \\ &= 1080 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

3. penutup puli

penutup puli merupakan salah satu komponen pengaman ketika puli sedang bekerja yang dapat melindungi pemakai ketika mengoperasikan mesin pencacah plastik tersebut. Adapun rumus perhitungan untuk mengetahui luasannya adalah sebagai berikut :

Luas bidang

Karena benda berbentuk 1/2 lingkaran maka dipakai rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas } \frac{1}{2} \text{ lingkaran} &= \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 110^2 \\ &= 18997 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. konstruksi

konstruksi merupakan penopang semua bagian part-part atau komponen pada alat pencacah plastik ini karena itu perlu di perhatikan kekuatan penyambungan yang di gunakan, adapun perhitungan yang di gunakan pada penyambungan tersebut ialah sebagai berikut:

- Sambungan lasan

Mencari panjang lasan (I)

$$\begin{aligned} I &= L_1 + L_1 \\ &= 10 + 10 \\ &= 20 \text{ mm} \\ &= 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$I_{\text{net}} = 3a - I_{\text{br}} = 3 \cdot 30 - 20 = 70 \text{ mm} = 7 \text{ cm}$$

Tegangan pada lasan (τ)

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{P}{A} \dots (\text{Kg/cm}^2) \\ \tau &= \frac{5}{14,28} \\ &= 0,35 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan ijin bahan (τ_b)

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{\tau_{\text{ijin}}}{Sf} \\ &= \frac{5}{1,2} \\ &= 4,16 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

jadi tegangan ijin adalah 4,16 kg/cm²

Syarat kekuatan bahan terhadap beban adalah :

$$\tau = (\text{tegangan}) < \tau_b = (\text{tegangan ijin bahan})$$

$$\text{Jadi } \tau = 0,35 \text{ kg/cm}^2 < \tau_b = 4,16 \text{ kg/cm}^2$$

(aman)

Maka lasan yang digunakan pada konstruksi dalam keadaan *aman* untuk digunakan sebagai sambungan las.

- Sambungan mur dan baut

Bahan baut direncanakan dari baja karboncor **SC 37 dari JIS G 5101** dengan data data mekanis sebagai berikut :

$$\text{Kekuatan tarik} (\sigma_B) = 37 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\text{Faktor keamanan} (Sf) = 4$$

Tegangan tarik bahan

$$\begin{aligned} \sigma_a &= \frac{B}{Sf} \\ \sigma_a &= \frac{37}{4} \\ \sigma_a &= 9,25 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan geser yang diijinkan

$$\begin{aligned}\tau_a &= (0,5 - 1,0) \times \sigma_a \\ &= 0,5 \times 9,25 \\ &= 4,625 \text{ Kg/mm}^2\end{aligned}$$

Diameter inti ulir

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times W_d}{\pi \times a}}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times 4,08}{3,14 \times 9,25}}$$

$$d_1 = 0,75 \text{ mm}$$

Jumlah ulir mur yang diperlukan

$$z \geq \frac{w_d}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_a}$$

$$z \geq \frac{4,08}{3,14 \cdot 5,350 \cdot 0,541 \cdot 3}$$

$$z \geq 0,15 \text{ diambil } 2$$

Tinggi mur

$$\begin{aligned}H &= z \times p \\ &= 2 \times 1 \\ &= 2 \text{ mm}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam perancangan, terlihat bahwa pengambilan komponen-komponen yang digunakan maupun bahan-bahan memenuhi syarat atau aman, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Bahan konstruksi menggunakan besi profil kotak ST 37 ukuran 3x3
2. Luas corong pemasukan diketahui luas totalnya adalah 1.504 cm^2
3. Luas total corong pembuangan biji plastik adalah 1080 cm^2
4. Luas bidang penutup puli adalah 18.997 cm^2
5. Bahan baut direncanakan dari baja karbon cor SC 37 dari JIS G 5101
6. Diameter inti ulir adalah $0,75 \text{ mm}$
7. Dengan penyesuaian diameter inti dan untuk memperkuat sambungan baut dan mur maka dipilih ukuran standar ulir kasar metris M6
8. Jumlah ulir mur yang diperlukan $z \geq 0,15$ diambil 2
9. Tinggi mur adalah 2 mm
10. bahan elektroda jenis RD 26, diameter = 2,6 mm
11. kekuatan arus yang digunakan 90 A
12. jarak lasan = 20 mm
13. Jarak lasan terhadap beban = 20 mm (t)
14. Ditinjau pada pemilihan bahan, ternyata memenuhi syarat aman dimana tegangan ijin bahan $4,16 \text{ kg/cm}^2 > 0,35 \text{ kg/cm}^2$

4. KESIMPULAN

1. Dalam pembuatan mesin pencacah limbah plastik otomatis ini, mungkin perlu di tambahkan kapasitasnya karena mesin yang kami buat ini tidak cukup besar. Sehingga jika digunakan untuk produksi yang lebih besar kemungkinan kurang memadai.
2. Ada baiknya mesin pencacah limbah plastik otomatis ini dapat berguna bagi masyarakat luar atau dapat di manfaatkan oleh kampus untuk mengolah limbah plastik yang ada di lingkungan kampus.
3. Sebelum perancangan suatu mesin disarankan untuk melihat atau mempelajari mesin yang sudah ada supaya nantinya mesin yang dibuat memiliki keunggulan atau kelebihan dibandingkan alat sebelumnya. kan numberling atau bullet.

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono Wiryosumarto.,Thosie Okomura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Maman Suratman. 2001. *Teknik Mengelas, Brazing dan Las Busur Listrik*. Puastaka Setia, Bandung.
- Sularso., Sugo Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Warren J., Luzadder. 1999. *Menggambar Teknik*. Erlangga, Jakarta.
- Zainul Achmad. 1999. *Elemen Mesin I*. Refika Aditama, Bandung.