

ANALISIS MATA PISAU TYPE ZIG-ZAG PADA MESIN PENCACAH KERTAS KAPASITAS 42 KG/JAM

DANNY AHMAD NOORMANSYAH^[1], Ir.H.Margianto.MT^[2], Nur Robbi, ST.MT^[3]

^{[1], [2], [3]} Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang.
Jalan MT.Haryono 193, Malang.

Dannynoormansyah1805@gmail.com

margianto@unisma.ac.id

nurrobby@unisma.ac.id

ABSTRAK

Kertas adalah alat dokumentasi, administrasi, dan transaksi yang sampai saat ini menjadi pilihan pertama. Pengguna kertas hampir disetiap kota kota di Indonesia, yang memiliki kegiatan administrasi, kegiatan belajar mengajar, dan kegiatan perekonomian tinggi. Di daerah manapun termasuk kota kota maupun desa desa tersebut terdapat sejumlah besar pertokoan, perkantoran, sekolah, universitas.

Perencanaan pengembangan alat dengan pengamatan berbagai aspek. Guna menyempurnakan dan mengembangkan alat sehingga diperoleh hasil yang lebih produktif.

Secara keseluruhan mesin pencacah yang di desain ini memiliki kapasitas total sebesar 42,1 kg/jam dengan catatan pisau zig-zag mencacah maksimal 13 lembar. Mesin pencacah kertas membutuhkan daya total sebesar 0,27 HP atau 200 watt. Setelah melalui perhitungan poro yang di desain mampu menahan total gaya yang bekerja sebesar 1350,1 N. Gaya yang bekerja ini adalah akibat pembebanan ketika proses mencacah kertas. Selain itu, pada perhitungan poros diketahui juga diameter poros mata pisau zig-zag sebesar 15 mm. Tipe bearing yang digunakan untuk system tranmisi ini adalah 6002. Pada rangkaian system tranmisi diketahui putaran output dari sepasang poros mata piau zig-zag sebesar 30 rpm

Kata kunci; Mata Pisau, Kertas, Mesin

PENDAHULUAN

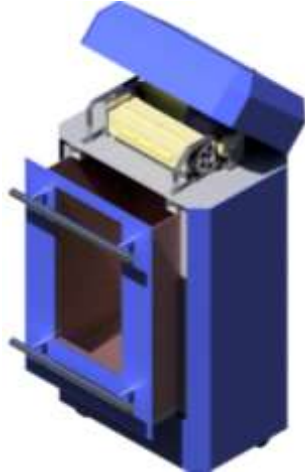
Kertas dalam bahasa inggris disebut dengan *paper*. Kertas adalah bahan yang diciptakan manusia berbentuk lembar lembar yang dapat ditekuk, dirobek, dan di buat sebagai alat penginformasian. Kertas digunakan sebagai media utama menulis, mencetak, melukis, dan masih banyak lagi fungsi kertas pada umumnya. kertas adalah revolusi baru dalam dunia tulis menulis Dengan adanya mesin penghancur kertas ini, diharapkan sampah kertas dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan lainnya juga bisa di daur ulang. Disisi lain, permasalahan muncul ketika proses penghancuran kertas terkendala oleh pemadaman listrik,

tentunya padamnya listrik ini akan mengganggu proses penghancuran kertas itu sendiri (Anggraini, 2019)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode perencanaan dengan hasil bebarapa aspek. Guna menyempurnakan dan mengembangkan alat sehingga diperoleh hasil yang lebih produktif dan efisien

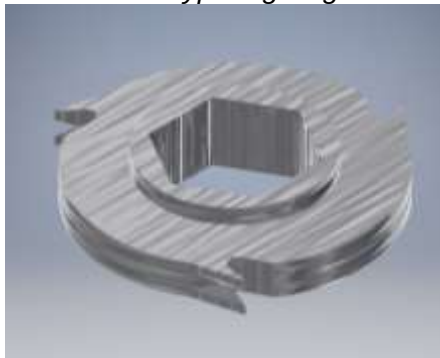
1. Desain Mesin



Gambar 1. Mesin Pencacah kertas

Cara kerja dari mesin pencacah kertas ini adalah dengan memasukkan kertas ke lubang pencacah lalu mesin merespon kertas yang akan di cacah kemudian mata pisau bergerak dengan arah berlawanan sehingga hasil cacahannya berbentuk persegi panjang kecil kecil lalu bilamana kertas habis dicacah secara otomatis mesin berhenti dengan sendirinya

2. Mata Pisau Type Zig-Zag



Gambar 2. Mata Pisau Type Zig-Zag

Pisau segitiga pada mesin Panjang kertas berfungsi untuk meajang kertas menjadi kecil-kecil dengan ukuran $\pm 21\text{mm} \times 12\text{mm}$. Pisau ini berjumlah 3 buah yang diletakkan pada sebuah kerangka tabung berlubang dan dijepit oleh landasan yang digerakan oleh poros berputar. Penentuan jenis bahan untuk pisau sangat menentukan umur

mata pisau dan proses produksi. Tentunya bahan yang dipilih harus tahan lama. Disamping itu untuk memperoleh hasil yang baik maka pisau yang digunakan harus sesuai dengan pola potongannya.

3. Poros



Gambar 3. Poros

Poros adalah bagian yang berputar, dimana terpasang elemen pemindah gaya, seperti roda gigi, bantalan dan lain-lain. Poros dapat menerima beban-beban tarikan, lenturan, tekan atau puntiran yang bekerja sendiri-sendiri maupun gabungan satu dengan yang lainnya. Kata poros mencakup beberapa variasi seperti *shaft* atau *axle* (as). Shaft merupakan poros yang berputar dimana akan menerima beban puntir (Khurmi, R.S., 2005). Poros merupakan suatu bagian *stasioner* yang dapat berputar dan berpenampang bulat dimana terpasang di elemen mesin terdapat pada roda gigi, *pulley*, *flywheel*, engkol dan banyak elemen lainnya, di mana bersama sama meneruskan daya dan putaran dan terpasang elemen elemen seperti roda gigi, puli, roda gila. Poros dapat menerima beban lendutan, tarikan, tekan, dan puntiran yang bekerja sendiri dan atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya (Shighley, 1995 : 262)

4. Bearing



Gambar 4. Bearing

Bantalan merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros bebaban, sehingga putaran atau gerakan bolak – baliknya dapat berlangsung secara halus dan aman. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik, maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja secara semestinya (Sularso dan Suga, 1991 : 103). Selain itu bantalan juga mempunyai peran sebagai pembatas gerak dari poros agar poros selalu berada pada posisi yang benar

PEMBAHASAN

Perhitungan Mata Pisau Pisau pencacah kertas yang direncang menggunakan bahan baja karbon S40C dengan kekuatan tarik (σ_y) = 55 kg/mm², tegangan ultimit bahan dari baja karbon (σ_{ult}) = (80 kg/mm²) Pisau pencacah kertas yang digunakan adalah :

1. Kekuatan tarik (σ_y)
= 55 kg/mm²
2. Tegangan ultimit bahan dari karbon (σ_{ult})

= 80 kg/mm²

3. Mata pisau berjumlah
= 108 buah

4. Diameter pisau
= 35,55 mm

- a) Kecepatan keliling mata pisau / menit,

$$= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{\text{lebar pisau}}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 35,55 \cdot 60}{297}$$

$$= \frac{6.697}{297}$$

$$= 22 \text{ proses/menit}$$

- b) Tegangan Tarik Ijin Pisau (σ_{ip})

$$(\sigma_{ip}) = 0,36 \cdot (\sigma_{ult})$$

$$(\sigma_{ult}) = 0,36 \cdot 80$$

$$(\sigma_y) = 28,8 \text{ kg/mm}^2$$

- c) Tegangan Geser Ijin Pisau (τ_{gi})

$$(\tau_{gi}) = 0,3 \sigma_y$$

$$(\tau_{gi}) = 0,3 \cdot 55$$

$$(\tau_{gi}) = 16,5 \text{ kg/mm}^2$$

- d) Tegangan Geser Kertas (τ_g)

$$(\tau_g) = 0,3 \cdot \sigma_t$$

$$(\tau_g) = 0,3 \cdot 0,002 \text{ kg/mm}^2$$

$$(\tau_g) = 0,006 \text{ kg/mm}^2$$

- e) Gaya penyayatan (F)

$$A = p \cdot l$$

$$A = 0,5 \times 215$$

$$A = 107,5 \text{ mm}^2$$

$$F = (\tau_g) \cdot A$$

$$F = 0,006 \times 107,5 \times 13 \text{ lembar}$$

$$F = 8,38 \text{ kg}$$

5. Perhitungan momen inersia
Perhitungan Momen Inersia Massa Poros.

Poros yang digunakan mempunyai :

- a. Massa Poros

$$m_{\text{poros}} = \rho_{\text{steel}} \cdot V$$

$$\begin{aligned}
&= \rho_{\text{steel}} \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot (d_{\text{poros}})^2 \cdot L \\
&= 7900 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 (0,015)^2 \cdot 0,26 \\
&= 36,27 \text{ k}
\end{aligned}$$

b. Massa Inersia Poros

$$\begin{aligned}
I_{\text{poros}} &= \frac{1}{2} \cdot m_{\text{poros}} \cdot (r_{\text{poros}})^2 \\
I_{\text{poros}} &= \frac{1}{2} \cdot m_{\text{poros}} \cdot (r_{\text{poros}})^2 \\
I_{\text{poros}} &= \frac{1}{2} \cdot 36,27 \cdot (0,0075)^2 \\
&= \frac{1}{2} \cdot 36,27 \cdot (5,6 \times 10^{-0,5}) \\
&= 1,02 \times 10^{-0,3}
\end{aligned}$$

c. Massa Pisau Segitiga

$$\begin{aligned}
m_{\text{pisau}} &= \rho_{\text{steel}} \cdot p \cdot l \cdot t \cdot 3 \\
m_{\text{pisau}} &= 7900 \cdot 0,35 \cdot 0,002 \cdot 3 \\
m_{\text{pisau}} &= 0,03 \text{ kg}
\end{aligned}$$

d. Momen Inersia Pisau Segitiga

$$\begin{aligned}
I_{\text{pisau}} &= \frac{1}{2} \cdot m_{\text{pisau}} \cdot (r_{\text{pisau}})^2 \\
I_{\text{pisau}} &= \frac{1}{2} \cdot 0,03 \cdot (0,17)^2 \\
I_{\text{pisau}} &= 4,2 \times 10^{-0,4} \text{ kg/m}^2
\end{aligned}$$

e. Nilai I Total adalah

$$\begin{aligned}
I_{\text{total}} &= I_{\text{poros}} + I_{\text{pisau}} \\
I_{\text{total}} &= 0,00102 + 0,00042
\end{aligned}$$

$$I_{\text{total}} = 0,0014 \text{ kg.m}^2$$

6. Perhitungan Poros

a) Momen puntir

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n^1} \text{ (kg.mm)}$$

T = Momen Puntir

Pd = 0,20 Kw

N₁ = 30 rpm

Maka ;

$$\begin{aligned}
T &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,20}{30} \\
&= 64,93 \text{ kg.mm}
\end{aligned}$$

b) Tegangan geser yang di izinkan

$$T_a = \frac{\sigma_1}{Sf1.SF2} \text{ (kg/mm}_2\text{)}$$

$$T_a = \frac{72}{6,0,2,0} = 6 \text{ kg/mm}_2$$

c) Diameter poros

$$\begin{aligned}
Ds &= \left[\frac{5,1}{\tau a} Kt.Cb.T \right]^{1/3} \\
Ds &= \left[\frac{5,1}{6} 1,0,1,0,64,93 \right]^{1/3} \\
Ds &= 15,378 \text{ (mm)}
\end{aligned}$$

Dari perhitungan Diameter mendapatkan hasil 15.3 mm tetapi penulis memilih poros dengan diameter 15 mm dikarenakan menyesuaikan dengan diameter pada mata pisau

d) Tegangan geser yang terjadi (τ)

$$\tau = \frac{5,1.T}{d^3} \text{ (kg.mm}^2\text{)}$$

$$\tau = \frac{5,1.64,93}{10^3}$$

$$\tau = 0,03 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

7. Perhitungan Bearing

Pada beban bearing sebesar 1350,1 N x 0,225 = 303,77 lbf maka untuk jenis bearing dapat dilihat dari faktor kecepatan putar poros, faktor umur bearing, penggunaan bearing, dan beban dinamis bearing, serta dimensi poros
 FN = 1,1 kecepatan putar 30 rpm
 FL = 2,7 umur pakai 10000 jam
 C = 303,77 x (FL/FN)
 = 303,77 x (2,7/1,1)
 = 745,6 lb

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan secara keseluruhan mesin Pencacah yang didesain ini memiliki kapasitas total sebesar 42,1

kg/jam dengan catatan bahwa semua *blade*/pisau bekerja bersamaan dan jumlah kertas sekali operasi sebanyak 13 lembar. Mesin pencacah membutuhkan daya total sebesar 0,27 HP atau 200 watt. Poros ini menggunakan bahan baja S55C-D Setelah melalui perhitungan poros, diketahui poros yang didesain mampu menahan total gaya yang bekerja sebesar 1350, 1 N. Gaya yang bekerja ini adalah gaya akibat pembebanan ketika proses mencacah kertas. Mata pisau ini menggunakan bahan S40C diketahui juga diameter poros mata pisau *zig-zag* sebesar 15 mm Tipe bearing yang digunakan untuk sistem transmisi ini adalah 6002 Pada rangkaian sistem transmisi diketahui putaran output dari sepasang poros mata pisau *zig-zag* sebesar 30 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi, R.S., Gupta, J.K., 1979. *Text Book of Machine Design*, Eurasia Publising House., *ltd Ram Nagar, New Delhi*.
- L. Mott, Robbet. 2004 *Machine Elements in Mechanical Design*; Fourth Edition. Ohio:Prentice Hall. Indoteknik. IDEAL Paper shredder/Mesin Penghancur Kertas 2245 CC
- Basori, Syahrizal dan Priyana, D. U. O. 2014. Redesain Mesin Pemotong Kertas Tipe Pemotongan Lurus Kapasitas 10 kg/mm
- Novitalia, R. R. (2014). *Ririn Randika Novitalia, 2014 Hubungan Penggunaan Mesin Kantor dengan Efektivitas Kerja Pegawai Pada Sub Bagian kepegawaian dan Umum Dinas Provinsi Jawa Barat Universitas Pendidikan Indonesia*

