

Desain Kontruksi Mesin Pencacah Kertas Dengan Pisau Pemotong Zig-Zag Dan Tegak Lurus

Mukhammad Kosim^[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.
Mukhammadkosim09@gmail.com
margianto@unisma.ac.id
nurrobby@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk dapat merancang dan membuat kontruksi mesin pencacah kertas yang mempunyai nilai keamanan. Kontruksi adalah komponen yang sangat penting dalam perancangan perencanaan sebuah alat. Kontruksi berfungsi untuk dukungan dari komponen-komponen lain, Dalam perancangan kontruksi tahapan yang harus diperhitungkan sebelum melakukan perancangan meliputi pemilihan material yang mempengaruhi kekuatan kontruksi, mengetahui nilai *properties* pada material dan memperhitungkan desain kontruksi.

Dalam perancangan ini adalah metode simulasi software yang kemudian dibuktikan dengan metode perhitungan manual, sehingga hasil dari perhitungan kedua metode peneliti dapat mempertimbangkan kelayakan perancangan kontruksi mesin pencacah kertas.

Pembuatan desain kontruksi menggunakan *software autodesk inventor* dengan material dan bahan yang sudah ditentukan selanjutnya dilakukan *study analysis (simulate)* untuk mengetahui nilai keamanan (*safety factory*), *von mises*, *displacement*, yang terjadi pada kontruksi. Perancangan desain kontruksi mesin pencacah kertas ini menggunakan bahan material *hollow* dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 1.4 mm dengan pemberian beban 8 Kg (78.453 N). Diketahui nilai *safety factory* berdasarkan jenis beban menggunakan jenis beban dinamis 2 – 3 dengan angka keamanan 2,0 – 2,5 perancangan elemen-elemen mesin yang menerima pembebanan dinamis dengan tingkat kepercayaan rata-rata untuk semua data perancangan. Hasil perhitungan analisa nilai *von mises* dari analisa *software autodesk inventor* sebesar 1.240 Mpa untuk hasil dari perhitungan manual mempunyai nilai sebesar 1.2111 Mpa, *displacement* dapat diketahui dari analisa *software* sebesar 0.0031 mm untuk hasil dari perhitungan manual mempunyai nilai sebesar 0.030 mm. Sehingga dapat disimpulkan perancangan kontruksi mesin pencacah kertas dinyatakan aman dengan pembebanan tersebut dan layak untuk digunakan.

Kata kunci: kontruksi, *software*, *autodeck inventor*, *simulation*

PENDAHULUAN

Kebutuhan kertas di Indonesia meningkat, bahkan permintaan kertas dunia juga mengalami peningkatan, tentu dengan naiknya permintaan kertas dalam negeri dan luar negeri membuat bahan baku pembuatan kertas meningkat. Bahan pembuatan kertas masih didominasi oleh kayu atau pohon. Hampir 90% bahan utama pembuatan kertas dalah kayu.

Dengan tingginya permintaan kertas eksploitasi hutan akan meningkat.

Penggunaan kertas hampir di setiap kota besar yang memiliki kegiatan yang sangat padat penduduk di kota-kota tersebut terdapat sejumlah besar pertokohan, perkantoran, sekolah ataupun perguruan tinggi. Penggunaan kertas saat ini mencapai angka yang sangat tinggi. Dokumen penting dan rahasia

juga menggunakan bahan utama kertas (Novitalia, 2014)

Konstruksi merupakan komponen utama yang sangat penting untuk menopang komponen – komponen lain, Dalam perancangan konstruksi tahapan yang harus diperhitungkan sebelum melakukan perancangan tersebut meliputi pemilihan material yang mempengaruhi kekuatan dari konstruksi, mengetahui nilai *properties* material dan memperhitungkan desain konstruksi.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam dalam perancangan ini adalah metode simulasi *software* yang kemudian dibuktikan dengan metode perhitungan manual, sehingga dari hasil perhitungan kedua metode tersebut peneliti dapat mempertimbangkan kelayakan perancangan konstruksi mesin pencacah kertas.

1. Desain dan bentuk



Gambar 1. konstruksi (rangka)

Rangka mesin yang akan dibuat menggunakan bahan *hollow* dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 1,4 mm. Dalam Proses pembuatan konstruksi /rangka yaitu dengan melakukan proses pemotongan material sesuai dengan ukuran yang di tentukan. Selanjutnya dilakukan proses perakitan dengan menggunakan las listrik.

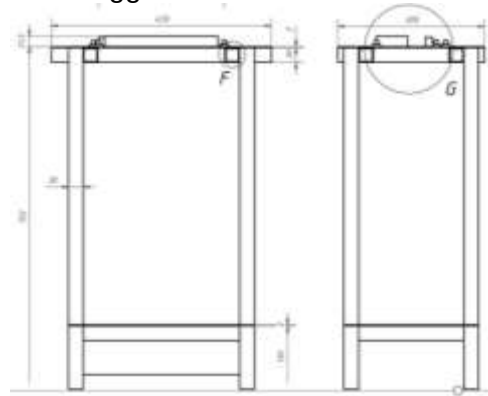
2. Dimensi konstruksi

Konstruksi mesin pencacah kertas mempunyai dimensi :

Panjang total rangka = 450 mm

Lebar = 275 mm

Tinggi = 702 mm



Gambar 2. dimensi bagian depan dan samping

3. Bahan dan material

Bahan dan material yang digunakan dalam perancangan konstruksi.



Gambar3. material dan bahan

4. Fixed geometry

Pada suatu analisa statis selalu terdapat bagian pada part yang dianggap kaku untuk mencari titik tumpuhan.

5. Force load (pembebanan)

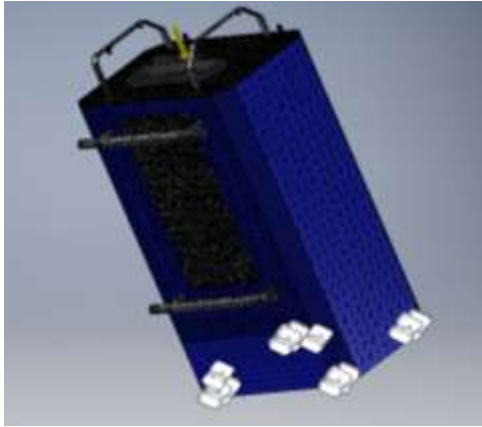
Beban yang diasumsikan pada konstruksi 8 kg



Gambar 4. Force load

6. Meshing

Proses yang digunakan untuk membagi bagian-bagian kecil yang di analisa.



Gambar 5. meshing

7. Study run

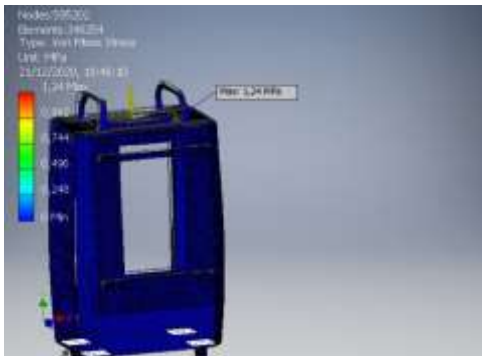
Proses akhir dari metode simulasi yang dilakukan yang akan memberikan hasil. Dari hasil itulah kita dapat menarik sebuah kesimpulan tentang kelayakan konstruksi desain yang kita buat.

HASIL

Hasil desain konstruksi mesin pencacah kertas dengan menggunakan software autodesk inventor diketahui:

1. Von mises

von misses stress hasil perhitungan antara tegangan dan regangan ekuivalen yang digunakan pada von misses stress perancangan alat.

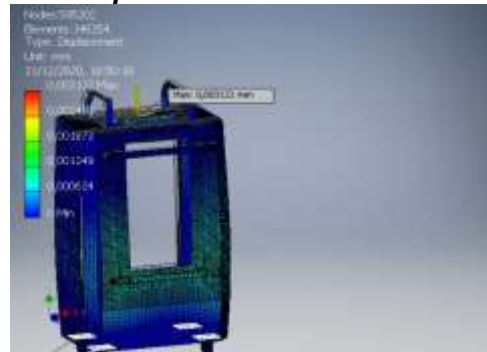


Gambar 6. von mises

Seperti pada Gambar. hasil dapat dilihat dengan orientasi warna dan angka yang tercantum dengan tegangan maksimum yang terjadi

1,24032 Mpa dan tegangan minimum sebesar 0,0000000290421 Mpa.

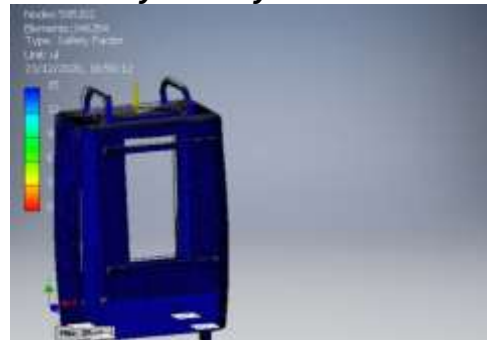
2. Displacement



Gambar 7. displacement

Hasil dari simulasi inventor menunjukkan displacement terkecil 0 mm, sedangkan pada titik tertinggi menunjukkan angka 0.0031 mm.

3. Safety Factory



Gambar 8. safety factory

Faktor keamanan (safety factory) berdasarkan jenis beban menggunakan jenis beban dinamis 2 – 3 dengan angka keamanan 2,0 – 2,5 perancangan elemen-elemen mesin yang menerima pembebanan dinamis dengan tingkat kepercayaan rata-rata untuk semua data perancangan.

4. Perhitungan Manual

Perhitungan manual ini dilakukan dengan tujuan hasil desain perancangan konstruksi menggunakan bantuan software autodesk inventor sebelum dilakukan proses fabrication. Perhitungan ini meliputi:

a. Momen inersia dan luasan bahan

Momen inersia (I_x) bahan diketahui dengan nilai sebesar 120.304 mm⁴.

Sedangkan luasan yang didapat dari perhitungan manual sebesar 82.04 mm⁴

b. Tegangan

Tegangan (σ) yang terjadi pada kontruksi rangka diketahui dari hasil perhitungan sebesar 9.381 N/mm² atau 0.009381 x 10⁶ N/m²

c. Tegangan geser

Tegangan geser (τ_{xy}) yang terjadi pada kontruksi rangka sebesar 0.027 N/m²

d. Tegangan geser maximum

dengan diketahui tegangan (σ) yang terjadi pada kontruksi rangka dan tegangan geser (τ_{xy}) yang terjadi pada kontruksi rangka. Maka tegangan geser maximum yang terjadi sebesar 1.2111 Mpa

e. Defleksi

Defleksi (δ) yang terjadi sebesar 0.030 mm.

5. Perhitungan kelayakan sambungan las



Gambar 9. Titik pengelasan

a. Tegangan geser pada sambungan las

$$\begin{aligned} T_g &= \frac{f}{0.707 \cdot \pi \cdot D} \\ &= \frac{8}{0.707 \cdot 3.14 \cdot 30} \text{ kg / mm}^2 \\ &= \frac{8}{66.599} \text{ kg / mm}^2 \\ &= 0.120 \text{ kg / mm}^2 \\ &= 1.176 \text{ N / mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tegangan bengkok

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{4 f l}{\pi 0.707 D^2} \\ &= \frac{4 \cdot 8 \cdot 120}{3.14 \cdot 0.707 \cdot (30 \cdot 30)} \text{ kg/mm}^2 \\ &= \frac{3.840}{1.997} \text{ kg / mm}^2 \end{aligned}$$

$$= 1.992 \text{ kg / mm}^2$$

$$= 19.53 \text{ N / mm}^2$$

c. Tegangan bengkok maksimal pada sambungan las

$$\sigma_{bmax} = \frac{\sigma_b}{2} + \frac{1}{2} + \sqrt{(\sigma_b)^2 + 4 (\tau_g)^2}$$

$$= \frac{1.992}{2} + \frac{1}{2} + \sqrt{(1.992)^2 + 4 (0.120)^2}$$

$$= 0.996 + 0.5 + 1.991 + 4 (0.0144)$$

$$= 0.996 + 0.5 + 1.991 + 0.0576$$

$$= 3.544 \text{ kg / mm}^2$$

$$= 34.754 \text{ N / mm}^2$$

KESIMPULAN

1. Hasil perhitungan *software autodesk inventor* diketahui tegangan *maximum* sebesar 1.24032 Mpa, sedangkan *displacement* sebesar 0.0031 mm
2. Hasil hitung analisis yang dilakukan diketahui bahwa tegangan *maximum* yang terjadi pada rangka sebesar 1.2111 Mpa, sedangkan untuk *displacement* sebesar 0.030 mm.
3. Dari hasil kedua metode tersebut maka dapat diambil sebuah presentase perbandingan antara hasil hitung analisis dan simulasi sebesar 0.023 % untuk tegangan, dan 8.387 % untuk perbandingan *displacement* yang terjadi pada kontruksi.

DAFTAR PUSTAKA

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 |
repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu. 1996,
99–101.

Khurmi, R.S., Gupta, J.K., 1979. *Text Book of Machine Design*, Eurasia Publising House., ltd Ram Nagar, New Delhi.

Basori, S. dan D. U. O. P. (2014). *Redesain Mesin Pemotong Kertas Tipe Pemotongan Lurus Kapasitas 10 Kg / Jam*. 1–8.

Dionisius Marcielo, Anton, Agustinus Purna Irawan. “Perancangan dan Analisis Konstruksi dan *Powertrain* pada *Prototyp* *Hand-Crank Cycle* (Sepeda Engkol Tangan). JURNAL KAJIAN TEKNOLOGI VOL. 11 NO. 1. (2015)

Sunarti, A. E., & Djamalu, Y. (2018). Design And Performance Test Tools For Household Organic Waste. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(2).