



Analisa Beban Kerangka Mesin Penggiling Jagung Disc Mill Type Menggunakan Software Simulasi Untuk Pakan Ternak

Althesa Androva¹, Yuris Setyoadi², Sri Bagas Aliansyah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Email : althesaandrova@upgris.ac.id¹, yurissetyoadi@upgris.ac.id², bgsoffcs@gmail.com³

Abstrak – Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beban maksimal pada kerangka maupun hasil analisis beban rangka mesin penggiling jagung disc mill type menggunakan software simulasi untuk pakan ternak. Teknik eksperimental digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini mengkaji beberapa simulasi antara lain von mises, displacement dan factor of safety. Hasil dari penelitian ini yaitu Beban kerangka mesin disc mill type sangat aman dan kuat untuk menangani semua beban, sesuai dengan keseluruhan hasil simulasi yang penulis jalankan dengan nilai minimal factor of safety. Kesimpulan dari penelitian ini adalah (1) Kerangka mesin menggunakan besi hollow material ASTM A36 Steel dengan ukuran 30x20 mm tebal 1.6 mm dan plat 2 mm memiliki beban maksimal yaitu beban 1 sebesar 180 kg dan beban 2 1500 kg, (2) Nilai factor of safety beban 1 mendapat nilai minimal 11, saat running memperoleh nilai 10, dan beban 2 minimal 83, nilai minimal factor of safety di atas jika nilai factor of safety > 1 maka kerangka dipastikan factor of safety sangat aman untuk menumpang semua pembebanan pada rangka.

Kata Kunci : analisa, beban kerangka, mesin penggiling disc mill type

PENDAHULUAN

Jagung adalah makanan yang paling banyak dikonsumsi setelah beras. Selain sebagai pengganti beras, jagung juga mempunyai kegunaan lain seperti sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Dibandingkan beras, jagung lebih banyak digunakan sebagai bahan baku di sektor pertanian. Keunggulan komparatif sumber daya alam, ketersediaan lahan, dan iklim Indonesia yang kondusif bagi pertumbuhan budidaya jagung menjadi faktor pendukung peningkatan produksi jagung. Mesin penggiling jagung biasanya digunakan untuk mengolah jagung hasil panen petani menjadi pakan ternak sebelum jagung digunakan untuk keperluan pakan ternak [1]. Mesin penggiling disk mill type merupakan suatu alat yang digunakan untuk menggiling bahan kasar atau butiran menjadi tepung atau ukuran yang diinginkan [2]. Dengan menggunakan ayakan 1 mm dan tiga putaran per menit (Rpm) yang berbeda untuk 1 kg bahan beras, hasil pengujian kinerja penelitian menunjukkan bahwa kapasitas maksimum mesin penggiling pada 2.540 rpm adalah 5.79 kg/jam, rendemen mesin 98 %, sisa tepung adalah 2 %, dan penggilingan membutuhkan waktu 621 detik. Hal ini sesuai dengan kapasitas giling sebesar 16.51 kg/jam dan ketidakpastian maksimum sebesar 82.96 %. Hal ini menunjukkan bahwa buhr mill yang berkapasitas 150 kg/jam untuk jarak pisau 0.5 mm mengungguli disk mill yang berkapasitas lebih kecil [3]. Ada empat macam mesin penggiling, yaitu pisau (Cutter Mill), silinder (Roller Mill), bergerigi (Disc Mill), dan palu (Hammer Mill). Teknologi disc mill merupakan gabungan dari hammer mill dan roller mill yang memberikan pukulan dan lebih hemat biaya dibandingkan alat penggilingan [2]. Tidak seperti penelitian sebelumnya, peneliti menggunakan mesin penggiling biji jagung disc mill type dengan program untuk menentukan beban rangka saat pengoperasian. Berdasarkan latar belakang masalah, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Analisa Beban Kerangka Mesin Penggiling Jagung Disc Mill Type Menggunakan Software Simulasi Untuk Pakan Ternak”.



METODE

Kerangka



Gambar 1. Desain Kerangka

Kerangka baja hollow mesin penggiling jagung yang dianalisis berukuran 30x20 mm dan tebal 1.6 mm. Ini juga menggunakan pelat setebal 2 mm. Kerangka terbuat dari baja ASTM A36 Steel dan mempunyai dua beban:

Tabel 1. Beban Kerangka

Mesin Disc Mill		Penggerak Dinamo	
Type	FFC-15	Model	Krisbow
Dimensi	565x305x610	RPM	1440
Weight	18kg	Weight	21kg

Bedasarkan tabel diatas rangka memiliki 2 beban dan peneliti juga memiliki beban 1 saat running yang memiliki beban sebesar 20.62 kg. Mendapatkan beban running tersebut menggunakan rumus menghitung tegangan geser.

Nilai tegangan tensile strength and yield strength dari material ASTM A36 Steel yaitu:

Tabel 2. Nilai Material

Material	Tensile Strength	Yield Strength
ASTM A36 Steel	400	250

Uji Von Misses

Von Misses stress merupakan indicator yang mengukur kegagalan suatu material menganalisa resultan 3 tegangan utama atau Principal Stress, kemungkinan kegagalan terjadi jika nilai Von Misses lebih besar dari pada tegangan luluh material (Yield Streng) [4].

Uji Displacement

Displacement adalah salah satu hasil dari simulasi atau analisis yang paling penting dari struktuk statis menggunakan metode elemen yaitu dengan menggunakan deformation atau displacement [5].

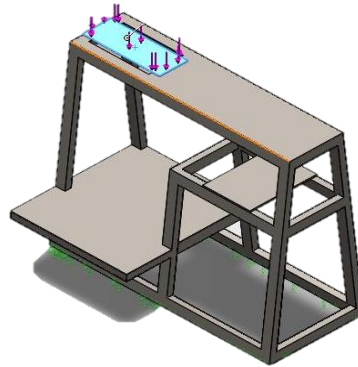
Uji Facor Of Safety

Factor of safety adalah angka keamanan yang terdapat pada setiap desain, yang sering di sebut faktor keamanan dihitung dengan acuan pada hasil pembagian besar tegangan ijin dibagi dengan tegangan yang terjadi [5].

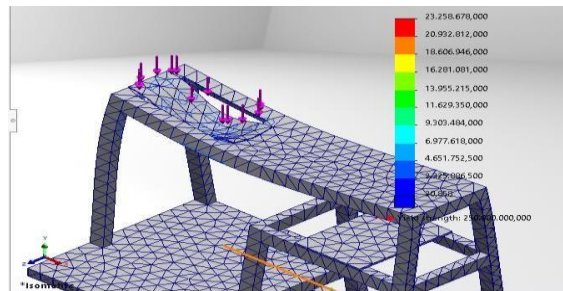


HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan simulasi didapatkan hasil simulasi kekuatan rangka mesin penggiling jagung, data yang didapat berubah ada 2 beban yaitu : beban 1 sebesar 18kg, beban 1 running sebesar 20.62kg dan beban 2 sebesar 21kg.

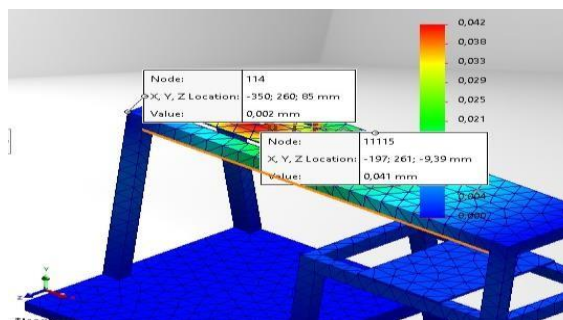


Gambar 2. Pembeban 1



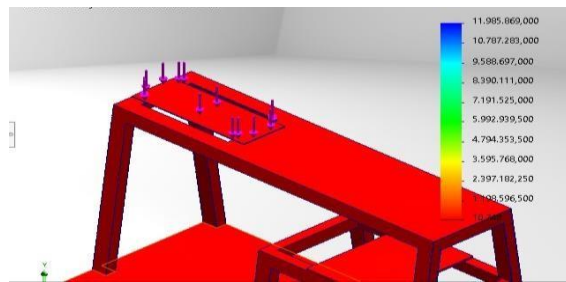
Gambar 3. Hasil von misses beban 1

nilai von misses yaitu 23.258.678 N/m² dan nilai terkecil berwarna biru tua memiliki nilai 20.858 N/m². Dengan hasil yield strengs sebesar 250.000.000 N/m², maka nilai stress lebih kecil dari pada nilai yield streng. Jadi kerangka dipastikan mampu menahan beban 1.



Gambar 4. Hasil displacement beban 1

Dari hasil displacement warna merah kecoklatan dengan besar nilai 0.041 mm nilai displacement terkecil berwarna biru dengan nilai 0.002 mm. Jadi renggangan/dorongan pada beban 1 kerangka dari nilai di atas memiliki nilai sebesar 0.041 mm.



Gambar 5. Hasil factor of safety beban 1

Besar factor of safety pada rangka yang dibebani beban 1 dengan beban sebesar 18kg/180N yaitu nilai maksimal 11.985.869 dan minimal 11. Jika nilai berpatokan pada factor of safety maka nilainya minimalnya yaitu 11.

Perhitungan tegangan geser pembebanan 1 running

Faktor koreksi (f_c)

$$f_c = \frac{1700}{1400}$$

$$f_c = 1.2$$

Daya Rencana

$$(P_d) P_d = 1.2$$

$$\times 0.187 P_d =$$

$$0.2244 \text{ kW}$$

Momen (T)

$$T = 9.74 \times 10^5 \times \frac{0.2244}{1700}$$

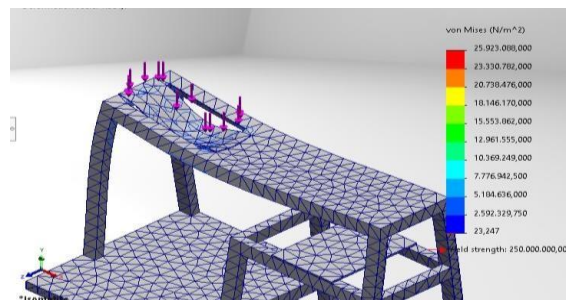
$$T = 974.000 \times 0.000132$$

Tegangan Geser (t)

$$t = \frac{128.568}{\left(\frac{3.14 \cdot 7.4^3}{16}\right)}$$

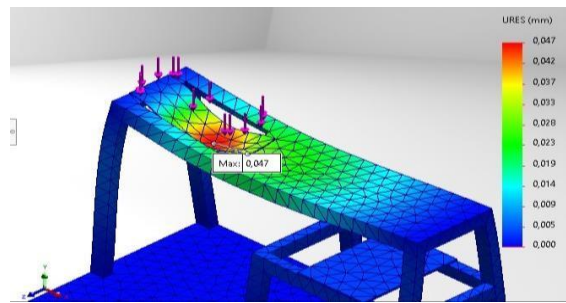
$$t = 1.62 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Hasil nilai tegangan geser diatas pembebanan 1 saat running memiliki beban awal 18kg, tegangan geser 1.62kg, dan beban biji jagung 1kg. Beban total dalam pembebanan 1 saat running memiliki beban sebesar 20.62kg.



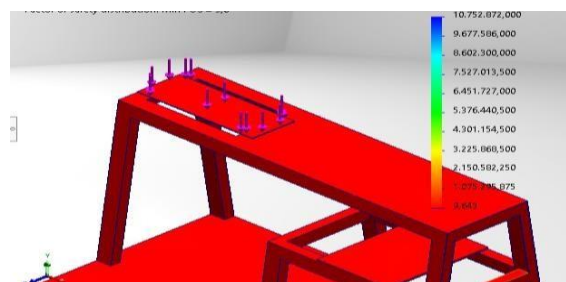
Gambar 6. Hasil von misses beban 1 running

Nilai von misses beban 1 saat running sebesar 25.923.090 N/m² dan minimal sebesar 23.247 N/m² dengan yield strength 250.000.000 N/m². Jadi nilai ini membuktikan bahwa stress lebih kecil dari pada nilai yield streng maka kerangka dipastikan mampu menahan beban 1 saat running.



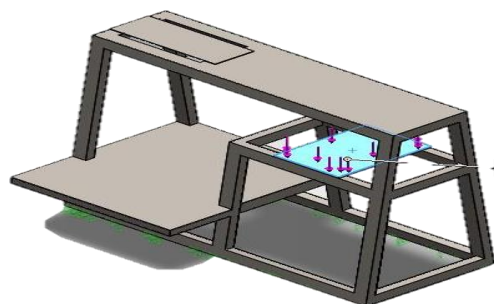
Gambar 7. Hasil displacement beban 1 running

Nilai displacement yang bisa dilihat di model rangka yang ditandai warna merah dengan besar nilai 0.047. Jadi renggangan/dorongan pada beban 1 saat running pada kerangka dari nilai di atas memiliki nilai sebesar 0.047 mm.

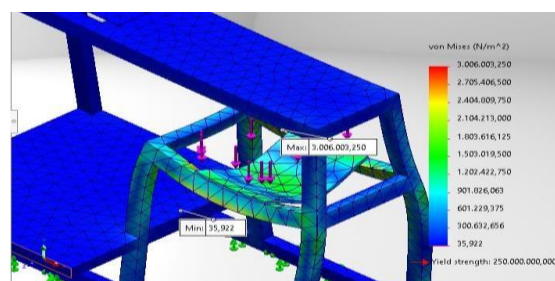


Gambar 8. Hasil factor of safety beban 1 running

Besar factor of safety beban 1 saat running dengan beban sebesar 20.62kg/200.64N yaitu nilai maksimal 10.752.873 dan minimal 10. Jika nilai berpatokan pada factor of safety maka nilainya minimalnya yaitu 10.

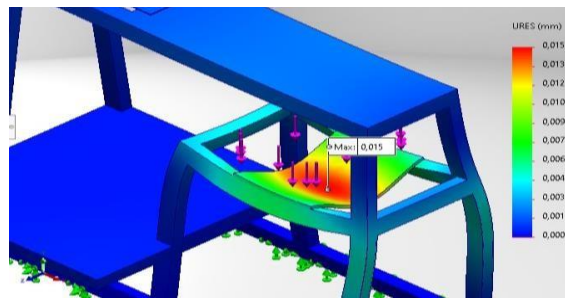


Gambar 9. Pembebanan 2



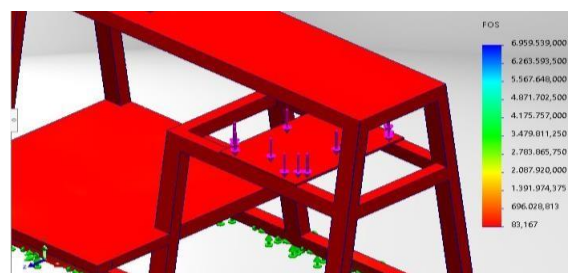
Gambar 10. Hasil von misses beban 2

Nilai von misses beban 2 sebesar 3.006.003 N/m² dan minimal sebesar 35.922 N/m² dengan yield strength sebesar 250.000.000 N/m². Jadi dengan nilai didapat membuktikan bahwa nilai stress lebih kecil dari pada yield streng maka kerangka mampu menahan beban 2.



Gambar 11. Hasil displacement beban 2

Nilai displacement yang terdapat pada rangka yang ditandai warna merah dengan nilai maksimal 0.015 mm, Jadi renggangan/dorongan pada beban 2 kerangka dari nilai di atas memiliki nilai sebesar 0.015 mm.



Gambar 12. Hasil factor of safety beban 2

Besar factor of safety pada rangka yang dibebani beban 2 dengan beban sebesar 21kg / 210N yaitu nilai maksimal 6.959.539 dan minimal 83 Jika nilai berpatokan pada nilai factor of safety maka nilainya minimalnya yaitu 83.

Tabel 3. Beban maksimal pada kerangka

	Beban 1	Beban 2
Force	180 kg	1500 kg
Von Misses	232.586.784 N/m ²	214.601.360
N/m ² Displacement	0.418 mm	1.049 mm
Factor Of Safety	1.1	1.2

Hasil dari simulasi setiap kerangka yang memiliki beban 1 maupun 2 menggunakan material ASTM A36 Steel memiliki nilai beban maksimal pada rangka mesin yaitu dengan beban 1 sebesar 180 kg/1800N dan beban 2 sebesar 1500kg/15000N.

Berikut ini adalah rekapan hasil simulasi:

Tabel 4. Rekapan hasil simulasi kerangka

	Simulasi		Maksimal	Minimal	Yield Strenght
Beban 1	Stress	Von Misses	23.258.678 N/m ²	20.858 N/m ²	250.000.000 N/m ²
	Displacement	Displacement	0.041 mm	0.002 mm	
	Factor Of Safety		11.985.869	11	
	Beban Maksimal		180 kg	-	
Beban 1 Running	Stress	Von Misses	25.923.090 N/m ²	23.247 N/m ²	250.000.000 N/m ²
	Displacement	Displacement	0.047 mm	0.002 mm	
	Factor Of Safety		10.752.873	10	



Beban 2	Stress	Von Misses	3.006.003 N/m ²	35.922 N/m ²	
	Displacement	Displacement	0.015 mm	0.000 mm	
	Factor Of Safety		6.959.539	83	250.000.000 N/m ²
Beban Maksimal			1500 kg	-	

Hasil simulasi yang penulis lakukan pada rangka mesin penggiling biji jagung type disk mill menggunakan material ASTM A36 Stress dengan bahan besi galvanis 3x2 dengan tebal 1.6 mm dan penompang beban menggunakan plat dengan tebal 2mm memiliki hasil dan beban yang bervariasi.

Dengan hasil factor of safety besarnya nilai kekuatan bisa dilihat dari faktor keamanan dimana syarat faktor keamanan nilai harus lebih dari 1 dan tegangan maksimum lebih kecil dari pada tegangan ijin. Dengan ini membuktikan bahwa hasil nilai factor of safety yang penulis lakukan memiliki nilai factor of safety > 1 dan nilai max tidak melebihi nilai ijin (yield streng) maka pada simulasi beban rangka mesin disk mill sangat aman dan kuat menumpang semua beban.

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil dan pembahasan, dapat di ambil kesimpulan bahwa kerangka mesin menggunakan material ASTM A36 Steel besi hollow 30x20 mm tebal 1.6 mm dan plat 2 mm memiliki beban maksimal yaitu: beban 1 sebesar 180 kg dan beban 2 di peroleh sebesar 1500 kg. Selain itu nilai minimal pada factor of safety beban 1 memilki nilai minimal 11, saat running nilai factor of safety minimalnya 10, dan beban 2 memperoleh nilai factor of safety minimal 83, nilai minimal factor of safety di atas membuktikan jika nilai factor of safety > 1 maka kerangka di pastikan factor of safety sangat aman untuk menumpang semua beban pada kerangka.

SARAN

Peneliti selanjutnya diharapkan lebih menguasai software simulasi maupun fitur-fitur lain terutama fitur software simulasi agar memudahkan saat proses mendesain kerangka maupun saat penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ibunda dan Alm Ayah tercinta beserta semua keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan bimbingan, beserta teman-teman Teknik Mesin S1 angkatan 2018 yang telah membantu dan memberikan semangat untuk menyelesaikan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Marbun, I. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PENGILING JAGUNG KAPASITAS 120 KG/JAM. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 2(2), 178-187.
- Sandra, E., & Meiselo, A. F. (2020). Analisa Performansi Mesin Pembuat Tepung Beras Tipe Disc Mill FFC 15. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 6(2), 257-265. J.P. Holman. 1986, Heat Transfer, Sixth Edition. McGraw-Hill, Inc., New York.
- Ratna, R. (2013). Pengaruh Kadar Air Biji Jagung dan Laju Pengumpanan terhadap Mutu Tepung Jagung Menggunakan Alat Penggiling Tipe Disk Mill. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1), 8-13. Ismail, F. (2022). Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan Solidworks 2019 (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT).
- Sungkono, I., Irawan, H., & Patriawan, D. A. (2019, September). Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 575-580).