

Perancangan Rangka Mesin Penggiling Biji Kopi Kapasitas 40 Kg/Jam Menggunakan Program Aplikasi SolidWorks

Anggi Herdevindra¹, Edi Septe^{1,a)}

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Indonesia

^{a)}Corresponding author: edi.septe@bunghatta.ac.id

Abstrak

Mesin penggiling kopi merupakan salah satu peralatan penting dalam industri kopi untuk meningkatkan efisiensi produksi. Namun, permasalahan seperti kerusakan struktural pada rangka mesin sering terjadi akibat distribusi beban yang tidak merata dan material yang kurang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang rangka mesin penggiling kopi yang optimal dengan kapasitas 40 kg/jam menggunakan program aplikasi SolidWorks. Metode yang digunakan meliputi simulasi menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA) untuk mengevaluasi tegangan, displacement, dan faktor keamanan (*Factor of Safety*). Material utama yang digunakan adalah Alloy Steel dengan dimensi rangka 790 mm × 430 mm × 580 mm. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimum sebesar 32,098 MPa, displacement maksimum 0,156 mm, dan faktor keamanan tertinggi 873,928, yang mengindikasikan desain rangka memiliki tingkat keamanan yang baik. Desain rangka ini diharapkan dapat meningkatkan daya tahan mesin penggiling kopi, mengurangi biaya perawatan, dan memberikan kontribusi signifikan pada industri pengolahan kopi, baik dalam skala kecil maupun besar.

Kata kunci: Mesin penggiling biji kopi, SolidWorks, *Finite Element Analysis*, Alloy Steel.

Abstract

Coffee grinding machine is one of the important equipment in the coffee industry to improve production efficiency. However, problems such as structural damage to the machine frame often occur due to uneven load distribution and inappropriate materials. This study aims to design an optimal coffee grinding machine frame with a capacity of 40 kg/hour using the SolidWorks application program. The method used includes simulation using Finite Element Analysis (FEA) to evaluate stress, displacement, and factor of safety. The main material used is Alloy Steel with frame dimensions of 790 mm × 430 mm × 580 mm. The simulation results show a maximum stress of 32.098 MPa, a maximum displacement of 0.156 mm, and the highest factor of safety of 873.928, which indicates the truss design has a good level of safety. This frame design is expected to increase the durability of the coffee grinding machine, reduce maintenance costs, and make a significant contribution to the coffee processing industry, both on a small and large scale.

Keywords: Coffee grinder, SolidWorks, *Finite Element Analysis*, Alloy Steel.

PENDAHULUAN

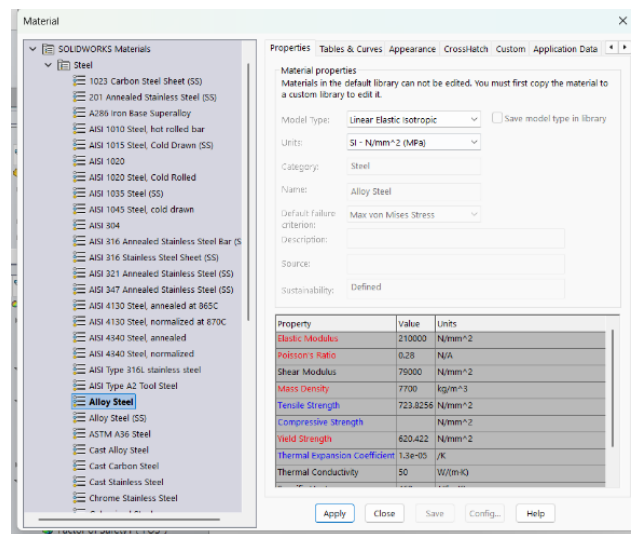
Industri kopi membutuhkan peralatan yang efisien untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi. Salah satu komponen utama dalam proses pengolahan kopi adalah mesin penggiling. Konstruksi rangka yang kurang optimal sering kali menjadi penyebab utama kerusakan mesin, yang mengakibatkan penurunan produktivitas dan meningkatnya biaya perawatan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kerusakan pada rangka mesin penggiling kopi umumnya disebabkan oleh distribusi beban yang tidak merata dan penggunaan material dengan

kekuatan rendah. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan rangka mesin penggiling kopi menggunakan aplikasi SolidWorks untuk memastikan kekuatan, ketahanan, dan efisiensi desain rangka.

METODOLOGI

1. Pemilihan Material

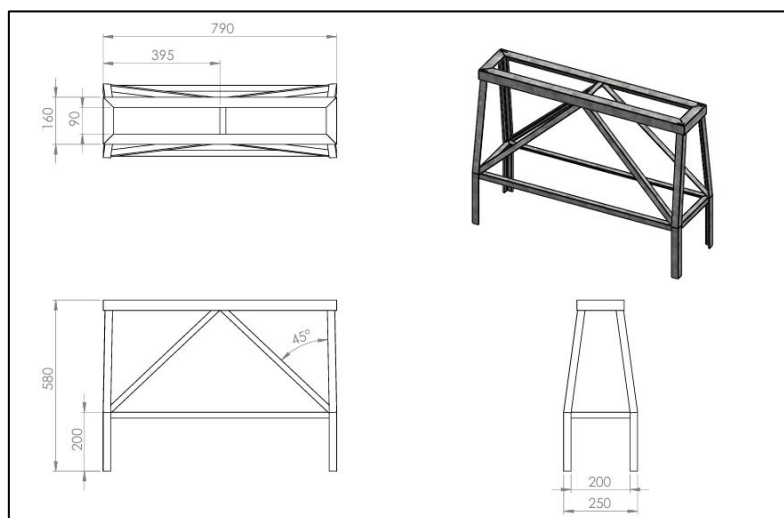
Material utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Alloy Steel*, yang memiliki sifat kekuatan tinggi, tahan korosi, dan mudah dibentuk. Properti material *Alloy Steel* mencakup tegangan tarik sebesar 723,83 MPa dan tegangan luluh 620,42 MPa.



Gambar 1. Input Jenis Material *Alloy Steel* Pada Frame

2. Dimensi Rangka

Dimensi rangka yang dirancang adalah 790 mm × 430 mm × 580 mm. Rangka menggunakan profil besi siku dengan ukuran 30 mm × 30 mm × 3 mm dan 25 mm × 25 mm × 3 mm.



Gambar 2. Konstruksi Rangka

3. Simulasi SolidWorks

Simulasi dilakukan menggunakan modul *Finite Element Analysis* (FEA) pada SolidWorks.

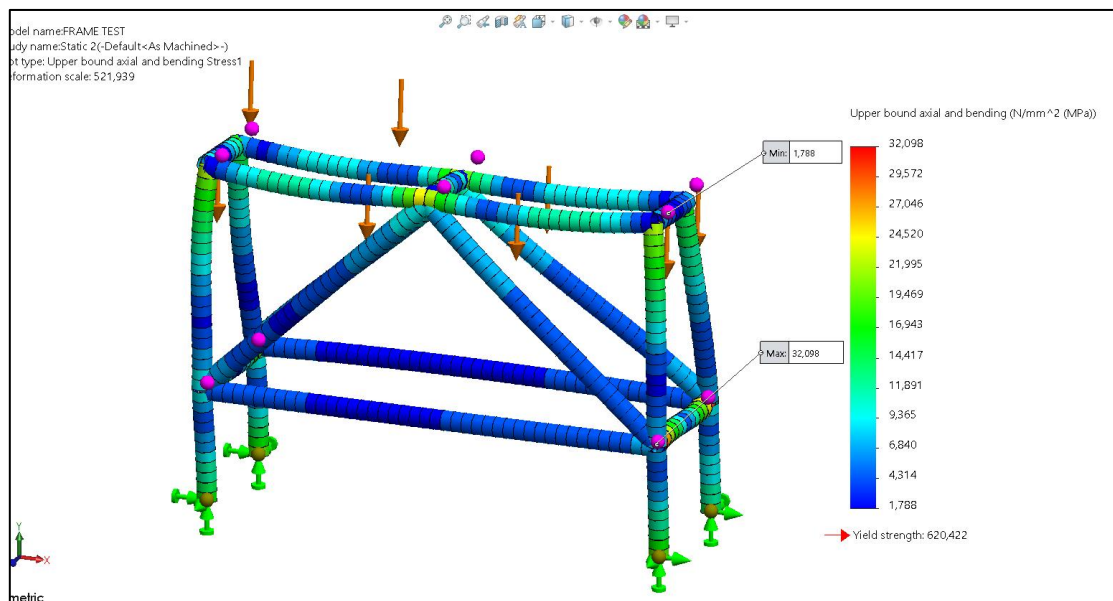
Tahapan simulasi meliputi:

- Pemilihan material rangka.
- Penentuan area *fixed geometry* pada *frame*.
- Pemberian beban sebesar 600 N (60 kg).
- Proses *meshing* untuk membagi model ke dalam elemen-elemen kecil.
- Analisis tegangan (*Von Mises*), *displacement*, dan faktor keamanan (*Factor of Safety*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tegangan Maksimum (*Von Misses*)

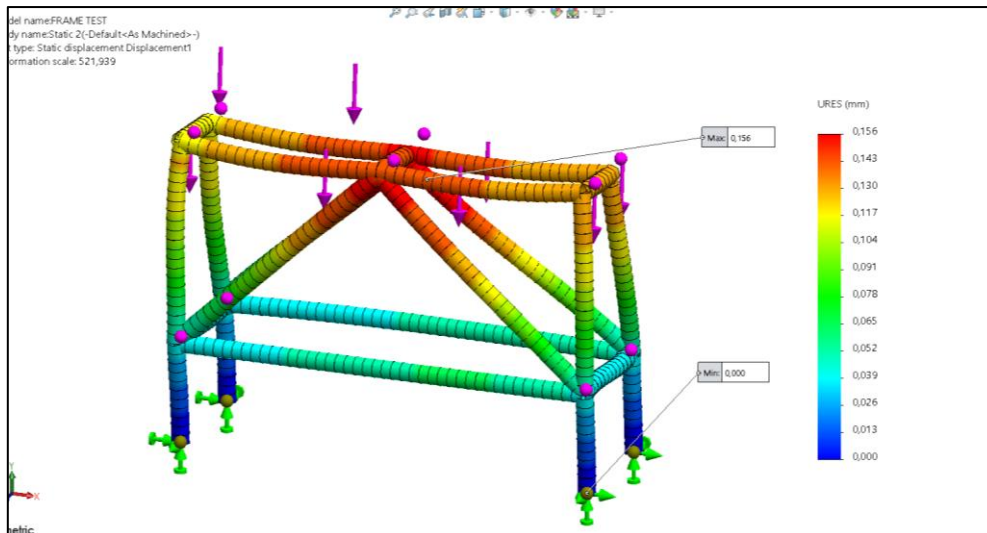
Tegangan maksimum yang dihasilkan adalah 32,098 MPa, yang masih berada di bawah tegangan luluh material *Alloy Steel* (620,42 MPa). Hal ini menunjukkan bahwa rangka mampu menahan beban tanpa mengalami deformasi permanen.



Gambar 3. *Von Misses Stress Pada Frame Alloy Steel*

2. Displacement

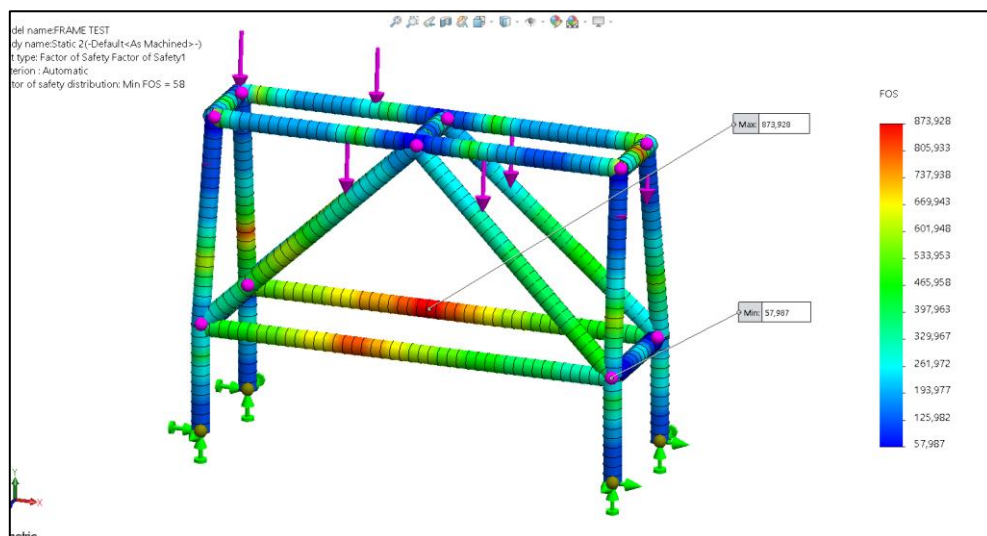
Perpindahan maksimum yang terjadi pada rangka adalah 0,156 mm, dengan nilai minimum 0 mm. Nilai ini menunjukkan bahwa rangka memiliki deformasi yang sangat kecil, sehingga stabilitas mesin tetap terjaga.



Gambar 4. *Displacement pada Frame Alloy Steel*

3. Faktor Keamanan (*Factor of Safety*)

Nilai faktor keamanan tertinggi adalah 873,928, sedangkan nilai terendah adalah 57,987. Nilai ini jauh di atas ambang batas keamanan yang disarankan, yaitu 2–3, sehingga rangka dapat dikategorikan aman dan andal.



Gambar 5. *Factor of Safety pada Frame Alloy Steel*

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang rangka mesin penggiling kopi dengan kapasitas 40 kg/jam menggunakan aplikasi SolidWorks. Material *Alloy Steel* yang digunakan terbukti mampu menahan beban operasional dengan tegangan maksimum

sebesar 32,098 N/mm² (MPa), *displacement* terbesar 0,156 mm, dan faktor keamanan yang memenuhi standar. Desain ini diharapkan dapat meningkatkan daya tahan mesin, mengurangi biaya perawatan, dan memberikan solusi yang efisien untuk industri kopi.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan memperhitungkan kondisi dinamis pada rangka untuk memperoleh hasil yang

lebih akurat. Selain itu, eksperimen langsung terhadap prototipe rangka dapat dilakukan untuk memvalidasi hasil simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amon, R., Knolboch, B., & Mazumder, A. (1996). Perencanaan Konstruksi Baja untuk Insinyur dan Arsitek. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Hidayat, D. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi Basah. Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Mustaqiem, A. D. (2020). Analisis Perbandingan Faktor Keamanan Rangka Scooter Menggunakan Perangkat Lunak SolidWorks. Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana, 9(3), 164-172.
- Nugroho, E. A., et al. (2023). Desain dan Analisis Rangka pada Mesin Pengupas Biji Kopi Basah Menggunakan Software SolidWorks. Jurnal Teknik dan Sains, 2(2), 16-22.