

Perancangan dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perajang Keripik *Mbote* Semi Otomatis Kapasitas 1 Kg/Menit

^{1*} **M. Aryo Bayu Illahi, ²Ah. Sulhan Fauzi, S.Si, M.Si,**

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [1aryabayu998@gmail.com](mailto:aryabayu998@gmail.com), [2sulhanfauzi@unpkdr.ac.id](mailto:sulhanfauzi@unpkdr.ac.id),

Penulis Korespondens : M. Aryo Bayu Illahi

Abstrak— Pelaku UMKM di Desa Sepawon, Kabupaten Kediri, masih menggunakan metode manual dalam produksi keripik *mbote*, yang berdampak pada rendahnya produktivitas dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis kekuatan rangka mesin perajang keripik *mbote* semi otomatis berkapasitas 1 kg/menit sebagai solusi teknologi tepat guna. Metode yang digunakan meliputi perancangan dengan CAD dan analisis kekuatan rangka menggunakan perangkat lunak *Solidworks*. Material yang digunakan adalah baja St 37 setara AISI 1045. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimum 28,8 MPa, pergeseran maksimum 0,147 mm, dan faktor keamanan minimum 18,372, jauh di bawah batas *yield strength* 530 MPa. Hasil ini menunjukkan bahwa rangka mesin aman, kuat, dan layak digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi UMKM.

Kata Kunci— Mesin Perajang, *Mbote*, Rangka Mesin, Analisis Kekuatan, *Solidworks*, UMKM

Abstract— MSME actors in Sepawon Village, Kediri Regency, still rely on manual methods in the production of keripik *mbote* (taro chips), which results in low productivity and product quality. This study aims to design and analyze the frame strength of a semi-automatic taro chip slicer machine with a capacity of 1 kg/minute as an appropriate technological solution. The methods used include design using CAD and frame strength analysis with SolidWorks software. The material used is St 37 steel, equivalent to AISI 1045. Simulation results show a maximum stress of 28.8 MPa, a maximum displacement of 0.147 mm, and a minimum safety factor of 18.372—well below the yield strength limit of 530 MPa. These results indicate that the machine frame is safe, strong, and feasible for use in improving the production efficiency of MSMEs.

Keywords— Slicing Machine, *Mbote*, Machine Frame, Strength Analysis, *Solidworks*, Msmes

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Mbote merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Tekstur yang lembut serta rasa yang sedikit manis menjadikan *mbote* cocok untuk diolah menjadi aneka produk, salah satunya keripik [1]. Inovasi pengolahan *mbote* menjadi camilan renyah tidak hanya meningkatkan nilai tambah produk, tetapi juga membuka peluang pengembangan UMKM berbasis pangan lokal [2][3].

Desa Sepawon, Kabupaten Kediri, merupakan salah satu daerah penghasil *mbote* dengan potensi pertanian yang melimpah. Namun demikian, pelaku UMKM di desa ini masih menghadapi tantangan

serius, khususnya dalam efisiensi proses produksi. Pengolahan *mbote* menjadi keripik masih mengandalkan metode manual, yang berdampak pada rendahnya produktivitas, kualitas produk yang tidak konsisten, serta keterbatasan daya saing di pasar yang semakin kompetitif [3]. Keterbatasan akses terhadap teknologi tepat guna menjadi penghambat utama dalam peningkatan kapasitas produksi dan efisiensi kerja [4].

Permasalahan ini menuntut adanya solusi inovatif berupa perancangan mesin perajang keripik *mbote* semi otomatis. Mesin ini diharapkan mampu memotong umbi secara seragam dan cepat, dengan kapasitas 1 kg/menit. Penggunaan mesin semi otomatis akan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, meningkatkan efisiensi waktu produksi, serta menghasilkan produk dengan ketebalan yang lebih konsisten, yang penting dalam menjaga kualitas dan daya tarik keripik *mbote* [5][6].

Salah satu komponen vital dalam pengembangan mesin perajang ini adalah rangka mesin. Rangka berfungsi sebagai struktur utama penopang seluruh komponen dan beban kerja selama operasional [7][8]. Kesalahan dalam perancangan rangka, baik dari segi dimensi, kekuatan material, maupun stabilitas struktural, dapat menyebabkan kerusakan dini atau bahkan membahayakan keselamatan pengguna [9]. Oleh karena itu, analisis kekuatan dan pemilihan material rangka menjadi krusial untuk memastikan bahwa mesin perajang yang dirancang tidak hanya efisien, tetapi juga aman dan tahan lama [10][11].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kekuatan rangka mesin perajang keripik *mbote* semi otomatis dengan kapasitas 1 kg/menit, sebagai solusi teknologi tepat guna yang dapat diadopsi oleh UMKM di pedesaan untuk meningkatkan daya saing dan produktivitas.

II. METODE

A. Perancangan

Pada perancangan dan analisis kekuatan rangka mesin perajang keripik umbi *mbote* semi otomatis kapasitas 1 kg/menit ada beberapa tahap diantaranya.

1. Studi Literatur dan Observasi Lapangan.

Proses awal dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah informasi dari berbagai sumber literatur guna memperoleh dasar teori dan identifikasi kesenjangan penelitian. Kegiatan ini juga mencakup survei dan wawancara langsung dengan pelaku UMKM di Desa Sepawon, Kecamatan Wates, guna memahami kebutuhan dan permasalahan dalam pengolahan keripik *mbote*.

2. Perancangan Desain

Berdasarkan hasil studi dan data lapangan, dilakukan perancangan dimensi dan model alat secara matematis dan teknik. Desain diwujudkan dalam bentuk gambar teknik terperinci menggunakan perangkat lunak *CAD (Computer-Aided Design)*.

3. Analisis Kekuatan Rangka

Analisis struktural dilakukan untuk memastikan rangka mampu menahan beban kerja. Pemilihan material dan ketebalan ditentukan, kemudian dilakukan simulasi gaya menggunakan *SolidWorks*. Gaya pembebanan dihitung berdasarkan massa tiap komponen dan dikonversi ke satuan gaya dengan rumus $F=m \cdot a$

4. Validasi Data Simulasi

Data hasil simulasi seperti tegangan (*stress*), perpindahan (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*) divalidasi untuk memastikan bahwa struktur memenuhi standar keselamatan dan fungsionalitas sebelum diproduksi.

5. Perakitan

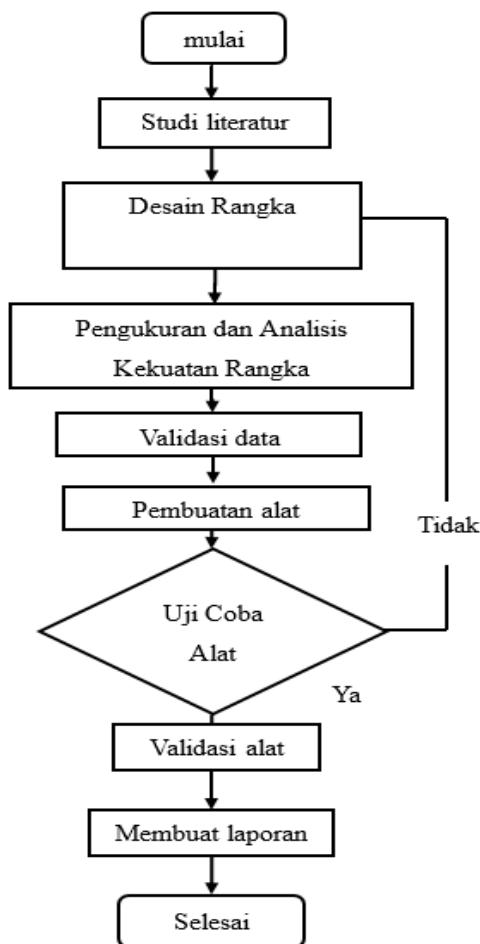
Komponen-komponen mesin dirakit berdasarkan desain yang telah divalidasi. Perakitan dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian dimensi dan posisi antar bagian untuk memastikan performa mesin optimal.

6. Pembuatan dan Uji Coba Alat

Mesin yang telah dirakit diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik. Hasil pengujian mencakup performa kerja mesin serta keamanan penggunaan.

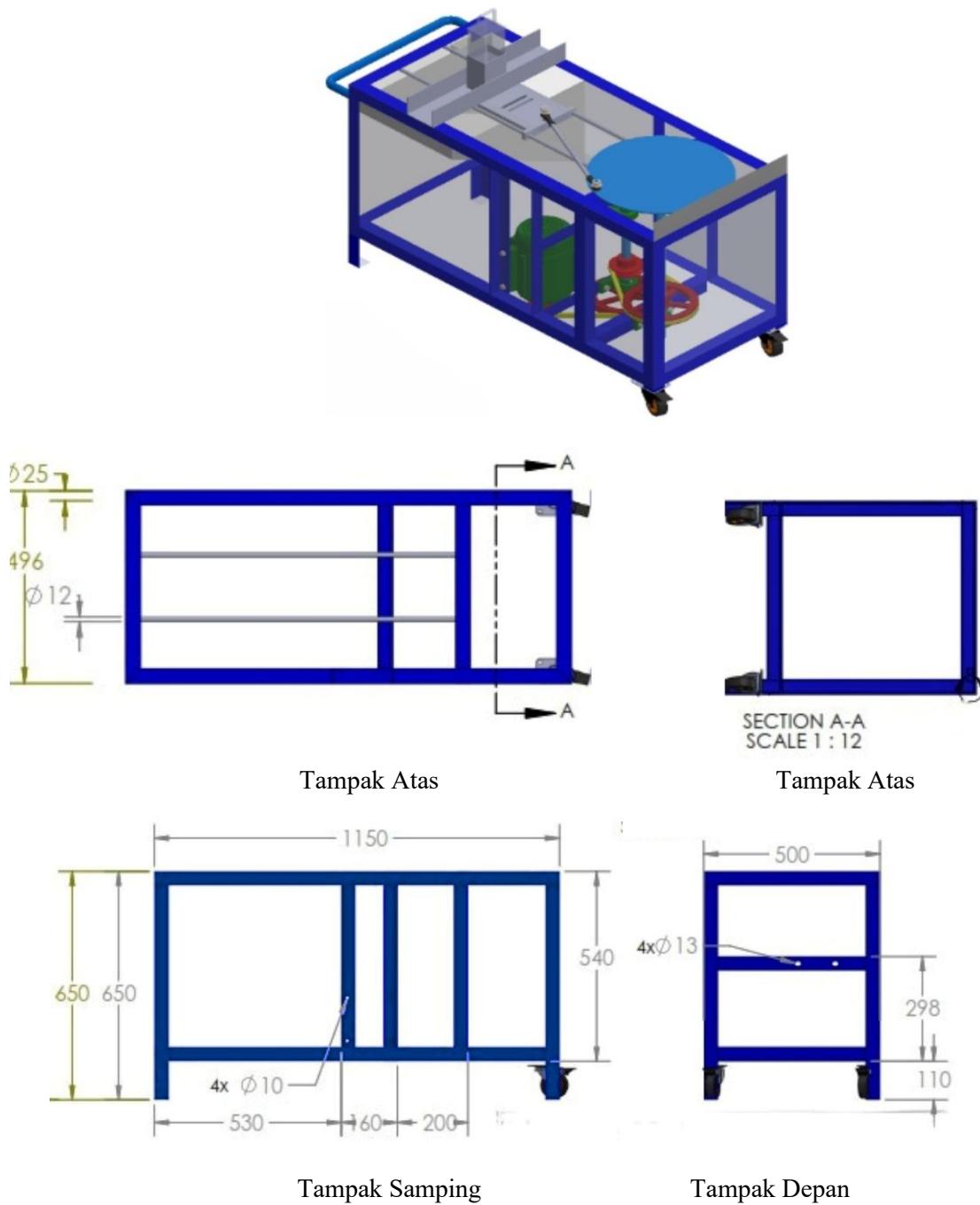
7. Validasi Akhir

Desain akhir divalidasi melalui pengujian fungsional sebagai bentuk implementasi nyata dari rancangan. Mesin perajang keripik *mbote* dinyatakan siap dioperasikan setelah seluruh tahap pengujian terpenuhi. Dalam tahap-tahap prosedur perancangan bisa diihat pada gambar di bawah.

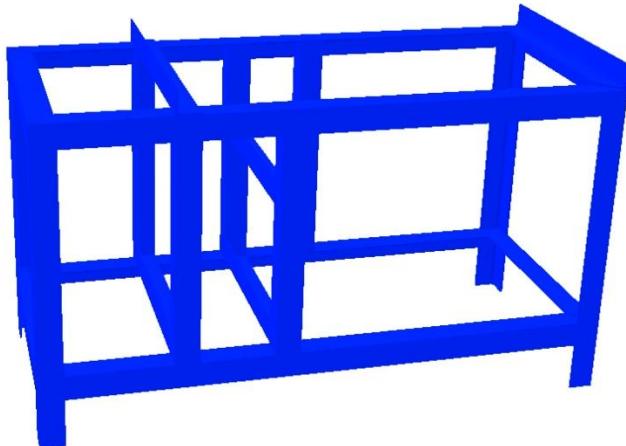


Gambar 1. Prosedur Perancangan

8. Desain Mesin



Gambar 2. Desain Mesin Perajang Umbi Mbote



Tampak Isometri
Gambar 3. Spesifikasi Rangka



Gambar 4. Rangka Mesin Perajang Mbote

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Rangka

Berdasarkan hasil *sress analysis* menggunakan software *solidwork* pada rangka mesin perajang *mbote* dengan material baja st 37. Baja St 37, yang setara dengan baja AISI 1045 dan mengandung sekitar 0,5% karbon, 0,8% mangan, serta 0,3% silikon, merupakan salah satu jenis baja yang umum digunakan dalam pembuatan berbagai komponen mesin[12], mendapatkan hasil sebagai berikut

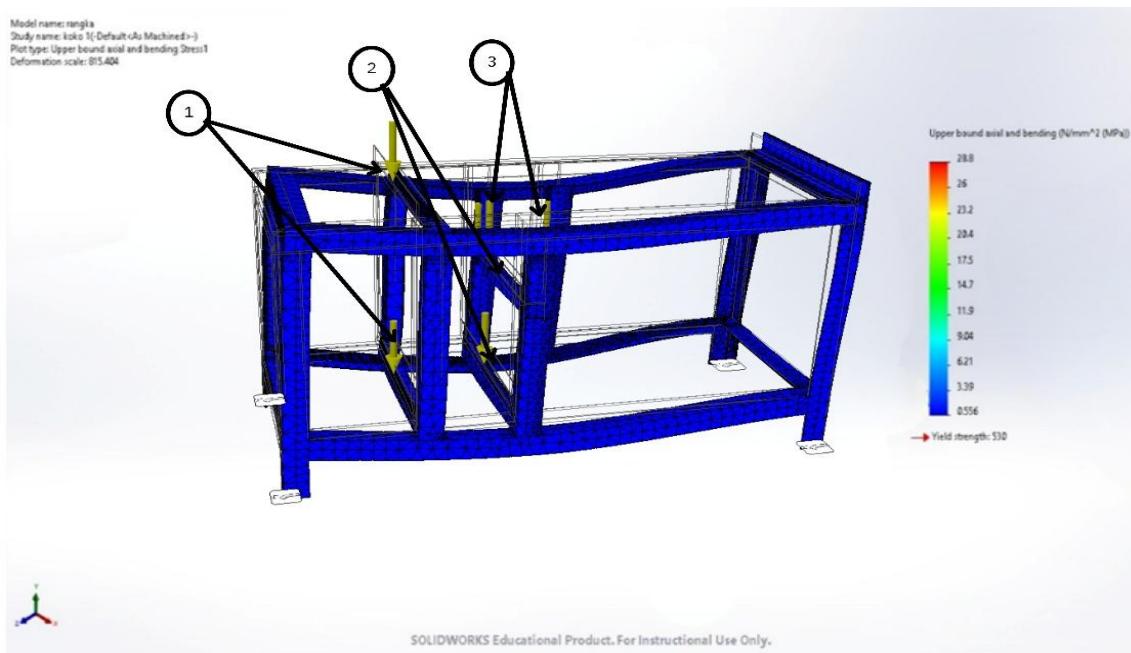
1. Tegangan (*Stress*)

Dalam perancangan rangka mesin perajang *mbote* menggunakan perangkat lunak *Solidworks*, tegangan (*stress*) dianalisis berdasarkan teori kegagalan akibat energi distorsi. Nilai tegangan yang diperoleh tidak boleh melebihi batas kekuatan luluh (*yield strength*) dari material yang digunakan. Apabila nilai tegangan melampaui batas tersebut, maka desain dianggap tidak aman atau mengalami kegagalan. Analisis hasil tegangan ditampilkan melalui visualisasi warna pada gambar rangka, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel dan ilustrasi berikut.

Tabel 1. Nilai Tegangan (*Stress*)

Name	Type	Min	Max
stress	Upper bound axial and bending	0 Mpa ,	28.8 Mpa,

Pada tabel di atas menunjukkan data hasil simulasi analisis *stress* yaitu nilai min 0 mpa dan max 28.8 mpa. Pada gambar *von mises* angka 1 merupakan yang menopang komponen puli dan poros dengan torsi 73,5 N , sedangkan no 2 yang menopang poros penghubung dengan torsi 70 N dan puli dan no 3 yang menopang motor listrik 98 N.



Gambar 5. Tegangan *Stress Rangka*

Dari gambar di atas menunjukkan data hasil simulasi analisis dengan material st 37 dan besi siku rangka mesin mapu menahan beban dengan hasil dari *stress* yaitu nilai min 0 mpa dan max 28.8 mpa, nilai ini masih jauh dari nilai *Yield Strength* yaitu 530 mpa.

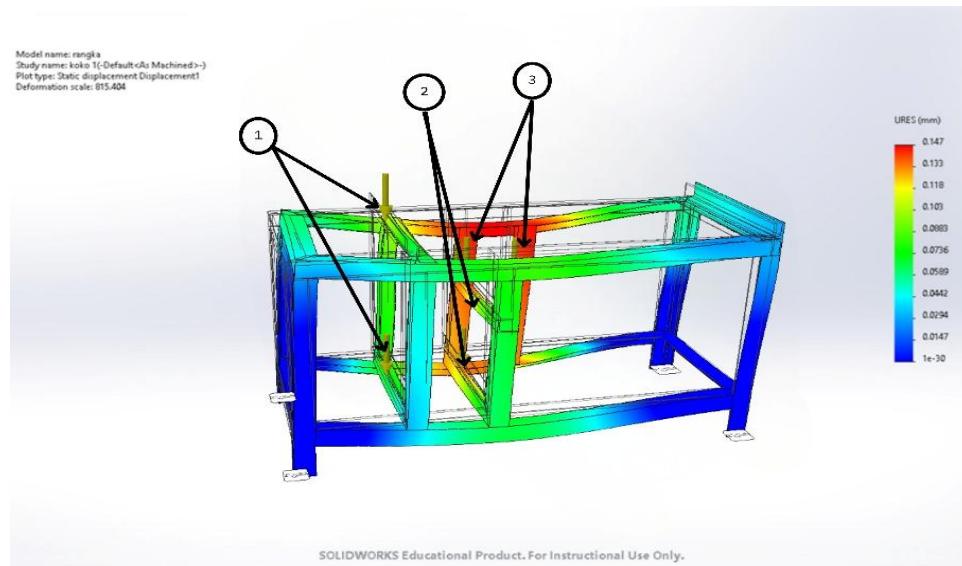
2. Pergeseran (*displacement*)

Hasil analisis perpindahan (*displacement*) pada rangka mesin perajang *mbote* menggunakan perangkat lunak *Solidworks* ditunjukkan pada gambar berikut. Pengujian *displacement* bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan bentuk atau deformasi pada desain serta material yang digunakan. Nilai perpindahan yang terjadi selama simulasi dapat diamati melalui gradasi warna pada hasil visualisasi simulasi.

Tabel 2. Nilai *Displacement*

Name	Type	Min	Max
<i>Displacement</i>	<i>URES: Resultant Displacement</i>	0mm	0.147mm

Dari tabel di atas nilai *Displacement* minimum 0 mm dan maksimum yaitu pada angka 0.147 mm. Pada gambar *displacement* angka 1 merupakan yang menopang komponen puli dan poros dengan torsi 73,5 N , sedangkan no 2 yang menopang poros penghubung dengan torsi 70 N dan puli dan no 3 yang menopang motor listrik 98 N.



Gambar 6. *Displacement*

Hasil analisis menunjukkan bahwa perpindahan (*displacement*) pada rangka mesin pengaduk petis yang menggunakan material baja St 37 berada pada kisaran minimum 0 mm hingga maksimum 0,147 mm saat menerima beban. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pergeseran pada rangka tergolong sangat kecil atau tidak signifikan. Dengan nilai tersebut masih aman karena nilai pergeseran masih kecil.

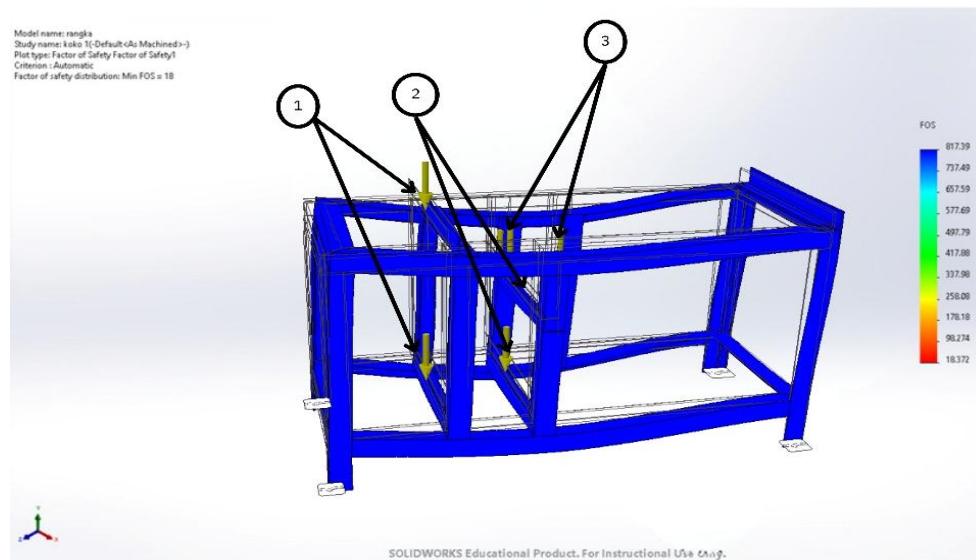
3. Factor of Safety

Factor of Safety (FOS) digunakan sebagai acuan untuk menilai tingkat keamanan suatu desain rangka, dengan rentang nilai antara 1,5 hingga tak terhingga. Agar rangka dapat dikategorikan aman, nilai FOS harus melebihi angka 2.

Tabel 3. *Factor of Safety*

Name	Type	Min	Max
Factor of Safety	Automatic	18.372	817.39

Warna biru mengindikasikan bahwa desain dan material berada dalam kondisi aman, sedangkan warna merah menunjukkan bahwa desain dan material tersebut berada dalam kondisi tidak aman atau berisiko mengalami kegagalan. Pada gambar *Factor of Safety* angka 1 merupakan yang menopang komponen puli dan poros dengan torsi 73,5 N , sedangkan no 2 yang menopang poros penghubung dengan torsi 70 N dan puli dan no 3 yang menopang motor listrik 98 N.



Gambar 7. *Factor of Safety*

Dalam simulasi *Stress Analysis* ini, jenis material yang digunakan memengaruhi hasil perhitungan *Factor of Safety* (FOS). Nilai FOS minimum ditunjukkan dengan warna merah, sementara nilai maksimum ditampilkan dalam warna biru. Berdasarkan gambar di atas, nilai FOS berkisar antara 18,372 hingga 817,39. Nilai tersebut masih tergolong aman karena berada di atas ambang batas minimum, yaitu 2.

IV.KESIMPULAN

Hasil simulasi kekuatan rangka mesin perajang *mbote* telah diperoleh melalui perangkat lunak *Solidworks* 2022. Desain rangka yang telah dirancang menunjukkan kemampuan untuk menahan beban selama operasi mesin. Dalam simulasi ini, dua jenis material digunakan, yaitu ST dan-37 , dengan pembebangan sebesar 150 kg atau 1500 N. Berikut adalah hasil simulasi kekuatan rangka untuk kedua material tersebut.

Tabel 4. Hasil Simulasi Kekuatan Rangka

No.	Name	Type	Min	Max
1.	<i>Stress</i>	<i>Upper bound axial and bending</i>	0 MPa	28.8 Mpa
2.	<i>Displacement I</i>	<i>Displacement</i>	0 mm	0.147 mm
3.	<i>Factor of Safety</i>	<i>Automatic</i>	18.372	817.39

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Juwandi and H. Mahmudi, “Rancang Bangun Alat Pencuci Serbaguna Tipe Silinder Pada Mesin Pembuat Keripik,” *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 311–316, 2020.
- [2] U. I. Darul, U. L. Volume, U. I. Darul, and L. Received, “Universitas Islam Darul ‘ulum Lamongan Received: 30,” vol. 8, no. 2, pp. 47–56, 2023.
- [3] A. Asy’ari and Ratno Abidin, “Pemberdayaan Masyarakat Terhadap Olahan *mbote*Talas Kreatif Berbasis UKM di Dusun Mangunrejo Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang,” *Sasambo J. Abdimas (Journal Community Serv.)*, vol. 4, no. 3, pp. 464–478, 2022, doi: 10.36312/sasambo.v4i3.771.
- [4] F. A. Zulkarnain, “Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perajang Talas Semi Otomatis Kapasitas 60 Kg / Jam,” vol. 8, pp. 856–863, 2024.
- [5] D. Saepurohman and N. Nurwathi, “Perancangan Alat Perajang Singkong Kapasitas 50 Kg/Jam,” *Rekayasa Ind. dan Mesin*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2021, doi: 10.32897/retims.2021.3.1.1805.
- [6] F. Fadelan, D. A. Putra, and M. Malyadi, “Rancang Bangun Mesin Perajang Keripik Kapasitas 30Kg/Jam Pisau Horizontal,” *AutoMech J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 01, pp. 37–42, 2022, doi: 10.24269/jtm.v2i01.5396.
- [7] Eko Susetyo Yulianto and Indra Pranata, “Desain Dan Analisis Rangka Peralatan Pengupas Tempurung Kelapa Bebantuan Software,” *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–64, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.30.
- [8] Eko Aprianto Nugroho and Abdul Rahman Agung Ramadhan, “Desain Dan Analisis Rangka Pada Mesin Pengupas Biji Kopi Basah Menggunakan Software Solidworks,” *J. Tek. dan Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 16–22, 2023, doi: 10.56127/jts.v2i2.762.

- [9] F. P. Rizawan and H. Istiqlaliyah, “Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50 Kg / Jam Menggunakan Aplikasi Autodesk Inventor,” vol. 7, pp. 865–872, 2023.
- [10] A. B. Ardiansyah and H. Istiqlaliyah, “Rancang Bangun Rangka Pada Mesin Chopper Two In One Menggunakan Solidworks 2020,” vol. 8, pp. 1112–1119, 2024.
- [11] H. Asbanu *et al.*, “Analisis Kelayakan Struktur Rangka Mesin Pengupas Kulit Ari Biji Jagung Berbasis Komputer,” *J. Sains & Teknologi ...*, vol. XII, no. 1, pp. 49–59, 2022, [Online]. Available: <https://unsada.e-journal.id/jst/article/view/172%0Ahttps://unsada.e-journal.id/jst/article/download/172/130>
- [12] S. Kirono and A. Amri, “Pengaruh Tempering Pada Baja ST 37 Yang Mengalami Karburasi Dengan Bahan Padat Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro,” *Jur. Mesin, Univ. Muhammadiyah Jakarta*, no. C, pp. 1–10, 2013.