

Analisis Simulasi Struktur Mesin Penggiling Ketela Menggunakan Sistem *Rotary screw* Berbasis SolidWorks *Simulation*

Nazwa Naufal Noviantoro*, Rany Puspita Dewi

¹Program Studi Sarjana Terapan, Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jl. Kapten Suparman No.39, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah 56116

*E-mail: nazwanaufalnovian@gmail.com

Dikirim: 20 Mei 2026; Diterima: 22 Juli 2026; Diterbitkan: 25 Juli 2026

Abstract

Cassava is one of the important agricultural commodities widely processed into various food products. The grinding process is a crucial stage that affects product quality and production efficiency. However, most small-scale cassava processing industries still utilize conventional grinding equipment with limited capacity and low operational efficiency. Various studies have been conducted to develop cassava processing machines, including slicing, peeling, grating, and grinding machines. Nevertheless, previous research has mainly focused on machine design and performance testing, while structural strength evaluation prior to manufacturing has received limited attention. Therefore, this study aims to analyze the structural characteristics of a cassava grinding machine frame using a rotary screw system through Finite Element Analysis (FEA) based on SolidWorks Simulation. The research was conducted by developing a three-dimensional machine model and performing static structural Simulations using SolidWorks Simulation. The frame material was modeled as alloy steel, while a static load of 1000 N was applied to represent the combined weight of machine components and cassava material during operation. The evaluated parameters included displacement, stress distribution, and factor of safety. The Simulation results showed a maximum displacement of 1.95 mm, indicating that the frame deformation remained relatively small and did not affect machine performance. The maximum stress obtained was 108 MPa, which was significantly lower than the material yield strength of 620 MPa, indicating that the structure operated within the elastic region. In addition, the minimum factor of safety was 5.7, demonstrating that the frame possessed a high level of structural safety under the applied loading conditions. Based on the Simulation results, the designed cassava grinding machine frame using a rotary screw system is structurally safe and feasible for manufacturing because it is capable of withstanding the intended operational loads.

Keywords: *cassava grinding machine; factor of safety; Finite Element Analysis; rotary screw; SolidWorks Simulation*

1. Pendahuluan

Ketela merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki peran penting sebagai sumber karbohidrat dan bahan baku berbagai produk olahan, seperti tepung, pakan ternak, keripik, serta produk pangan tradisional. Dalam proses pengolahannya, tahapan pengecilan ukuran atau penggilingan menjadi salah satu proses yang menentukan kualitas hasil dan efisiensi produksi. Namun, sebagian besar proses penggilingan ketela pada industri rumah tangga maupun usaha mikro masih menggunakan peralatan sederhana dengan kapasitas produksi yang rendah, membutuhkan tenaga kerja yang besar, serta menghasilkan proses yang kurang efisien [1,2]

. Kondisi tersebut menyebabkan proses produksi menjadi kurang optimal, baik dari segi waktu, kapasitas produksi, maupun keseragaman ukuran hasil penggilingan. Oleh karena itu, pengembangan teknologi mesin pengolah ketela menjadi salah satu upaya yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa penerapan mesin penggiling ketela dengan sistem mekanis yang lebih baik mampu meningkatkan kapasitas produksi dan menghasilkan proses penggilingan yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional [3].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pengolahan singkong melalui pengembangan mesin. Pengembangan mesin pengiris singkong telah terbukti mampu meningkatkan kapasitas produksi [4], sedangkan penggunaan mesin perajang dengan cakram empat mata pisau dapat meningkatkan produktivitas produsen keripik [5].

Penelitian lain juga mengembangkan mesin perajang singkong dengan pendekatan rancang bangun sederhana yang mampu meningkatkan efisiensi proses produksi serta mempermudah proses pengolahan bahan baku pada skala usaha kecil [6]. Selain itu, pengembangan mesin pengupas dan pengiris singkong otomatis juga memberikan peningkatan efisiensi proses produksi [7]. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa inovasi pada mesin pengolah singkong terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan industri skala kecil maupun menengah. Pengembangan mesin produksi pangan juga perlu mempertimbangkan aspek ergonomi, efisiensi proses, serta kemudahan pengoperasian agar mampu meningkatkan produktivitas usaha kecil dan menengah [8,9].

Selain sistem pemotong berbasis pisau, mekanisme *rotary screw* mulai banyak diterapkan pada mesin pengolah bahan pangan karena mampu mengalirkan material secara kontinu sekaligus memberikan tekanan selama proses penghancuran. Penggunaan mekanisme *screw* menghasilkan distribusi aliran material yang lebih stabil sehingga proses penghancuran berlangsung lebih merata [10]. Karakteristik tersebut berpotensi meningkatkan kontinuitas proses dibandingkan sistem konvensional yang hanya mengandalkan pemotongan secara langsung. Oleh karena itu, penerapan sistem *rotary screw* menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan dalam pengembangan mesin penggiling ketela. Prinsip mekanisme berputar (*rotary mechanism*) juga telah banyak diterapkan pada mesin pengolah hasil pertanian untuk meningkatkan kontinuitas aliran material dan efektivitas proses kerja mesin [11].

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah mengembangkan mesin penggiling maupun mesin pengolah singkong. Pengembangan mesin penggiling singkong rebus dengan motor listrik telah menunjukkan peningkatan efektivitas proses produksi [12]. Selain itu, pengembangan mesin pengupas dan pamarut singkong juga mampu meningkatkan efisiensi pengolahan bahan baku [13]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek perancangan mekanik, pembuatan prototipe, dan pengujian unjuk kerja mesin, sedangkan analisis kekuatan struktur sebelum proses manufaktur masih belum banyak dilakukan. Padahal, evaluasi terhadap kekuatan rangka sejak tahap desain sangat penting untuk menjamin keamanan operasi serta menghindari kegagalan struktur ketika mesin menerima beban kerja selama proses produksi. Selain itu, pemilihan mekanisme pemotongan dan konfigurasi pisau juga berpengaruh terhadap kapasitas produksi, kualitas hasil penggilingan, serta stabilitas operasi mesin pengolah singkong.

Dalam proses perancangan mesin, analisis struktur merupakan tahapan yang sangat penting untuk memastikan setiap komponen mampu menerima beban kerja tanpa mengalami kegagalan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Finite Element Analysis* (FEA) yang diimplementasikan melalui perangkat lunak SolidWorks *Simulation*. Metode ini mampu mengevaluasi distribusi tegangan *Von Mises*, deformasi (*displacement*), serta faktor keamanan (*factor of safety*), sehingga potensi kegagalan struktur dapat diprediksi sejak tahap desain. Pendekatan simulasi ini telah diterapkan pada analisis rangka mesin pencacah nilam dan mampu menunjukkan distribusi tegangan serta deformasi sebagai dasar evaluasi kekuatan struktur sebelum proses manufaktur dilakukan [14]. Selain analisis tegangan statik, evaluasi karakteristik dinamis seperti frekuensi natural juga penting untuk menghindari potensi resonansi yang dapat memengaruhi kestabilan dan umur pakai rangka mesin [15]. Dengan demikian, proses pengembangan produk menjadi lebih efisien karena dapat meminimalkan kesalahan desain sebelum memasuki tahap manufaktur.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, masih terdapat *research gap*, yaitu belum banyak penelitian yang secara khusus menganalisis karakteristik mekanik rancangan mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw* melalui simulasi struktur berbasis *Finite Element Analysis*. Sebagian besar penelitian hanya membahas aspek perancangan dan pembuatan mesin tanpa mengevaluasi distribusi tegangan, regangan, deformasi, maupun faktor keamanan sebagai indikator utama kelayakan struktur. Oleh karena itu, analisis simulasi diperlukan sebagai dasar evaluasi teknis agar

rancangan yang dihasilkan memiliki tingkat keamanan dan keandalan yang memadai sebelum direalisasikan menjadi prototipe.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil simulasi struktur pada rancangan mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw* berbasis SolidWorks *Simulation* melalui evaluasi distribusi tegangan *Von Mises*, deformasi (*displacement*), serta faktor keamanan (*factor of safety*). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam menilai kelayakan desain serta memberikan referensi bagi pengembangan mesin penggiling ketela yang lebih aman, efisien, dan andal..

2. Material dan metodologi

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan simulasi teknik untuk menghasilkan desain rangka mesin yang memiliki kekuatan struktur yang memadai terhadap beban kerja. Metode penelitian meliputi identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan desain menggunakan perangkat lunak *Computer Aided Design* (CAD), serta analisis kekuatan struktur menggunakan *Computer Aided Engineering* (CAE) melalui simulasi statik. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis untuk mengevaluasi keamanan desain sebelum proses manufaktur dilakukan [12,13].

Tahap awal penelitian diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan desain berdasarkan fungsi mesin serta kondisi pembebanan yang akan diterima oleh rangka selama proses operasi. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai perancangan mesin pengolahan hasil pertanian, sistem transmisi, perancangan elemen mesin, serta penerapan simulasi berbasis FEA sebagai dasar dalam menentukan konsep desain dan parameter simulasi [10,12,13].

Tahap berikutnya adalah proses perancangan rangka mesin menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Model tiga dimensi (3D) dibuat sesuai ukuran hasil perancangan dengan mempertimbangkan kemudahan manufaktur, efisiensi penggunaan material, kekuatan struktur, serta kemudahan proses perakitan. Penggunaan perangkat lunak CAD memungkinkan visualisasi desain secara detail sehingga potensi kesalahan desain dapat diketahui sebelum proses simulasi maupun manufaktur dilakukan [4,5].

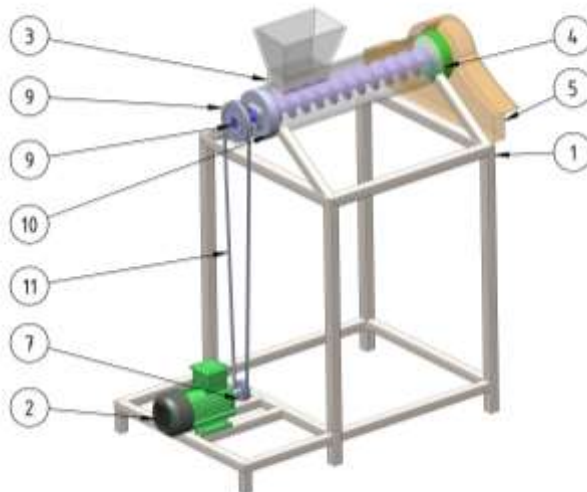
Setelah model selesai dibuat, dilakukan simulasi menggunakan SolidWorks *Simulation* dengan metode *Static Analysis*. Material yang digunakan pada simulasi adalah *alloy steel* sebagai bahan rangka, sedangkan pembebanan diberikan sebesar 1000 N pada bagian atas rangka untuk merepresentasikan beban kerja mesin. Pembebanan statik sebesar 1000 N diberikan pada bagian atas rangka untuk merepresentasikan kondisi kerja maksimum mesin. Nilai pembebanan tersebut diperoleh dari akumulasi berat komponen utama mesin, meliputi sistem *rotary screw*, transmisi, serta beban material ketela yang berada di dalam ruang penggilingan saat proses operasi berlangsung. Pembebanan maksimum digunakan untuk mengevaluasi kemampuan struktur rangka dalam menahan kondisi kerja terberat sehingga tingkat keamanan desain dapat diketahui sebelum proses manufaktur dilakukan. Pada bagian kaki rangka diterapkan kondisi *Fixed Geometry* sebagai tumpuan tetap sehingga kondisi simulasi mendekati kondisi aktual saat mesin beroperasi [13,15].

Analisis dilakukan menggunakan metode FEA dengan sistem *mesh* otomatis berbentuk elemen tetrahedral. Dalam simulasi ini diasumsikan bahwa material bersifat homogen dan isotropik, sambungan rangka terikat sempurna (*bonded contact*), serta pembebanan yang diberikan merupakan pembebanan statis tanpa mempertimbangkan pengaruh getaran maupun beban kejut. Parameter yang dianalisis meliputi *Von Mises Stress*, *Displacement*, *Strain*, dan *Factor of safety* (FoS) sebagai indikator tingkat keamanan struktur terhadap beban kerja [13,14]. Hasil simulasi selanjutnya dianalisis untuk menentukan kelayakan desain rangka mesin. Desain dinyatakan layak apabila nilai tegangan maksimum masih berada di bawah *yield strength* material, deformasi yang terjadi tidak memengaruhi fungsi struktur, serta nilai *Factor of safety* memenuhi kriteria keamanan perancangan. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam mengevaluasi apakah desain rangka telah memenuhi aspek kekuatan dan keamanan sebelum memasuki tahap manufaktur [1,12].

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil Desain Mesin Penggiling Ketela

Hasil perancangan menghasilkan mesin penggiling ketela menggunakan mekanisme *rotary screw* yang terdiri atas rangka, motor listrik, sistem transmisi *pulley* dan *V-belt*, rumah poros, *screw* penekan, tabung penggiling, plat saringan, serta *cover* saringan seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Desain mesin dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan mempertimbangkan kemudahan manufaktur, kestabilan konstruksi, dan kemampuan struktur dalam menopang seluruh komponen selama proses operasi.



Gambar 1. Desain mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw*

Komponen yang dirancang pada mesin penggiling ketela terdiri atas:

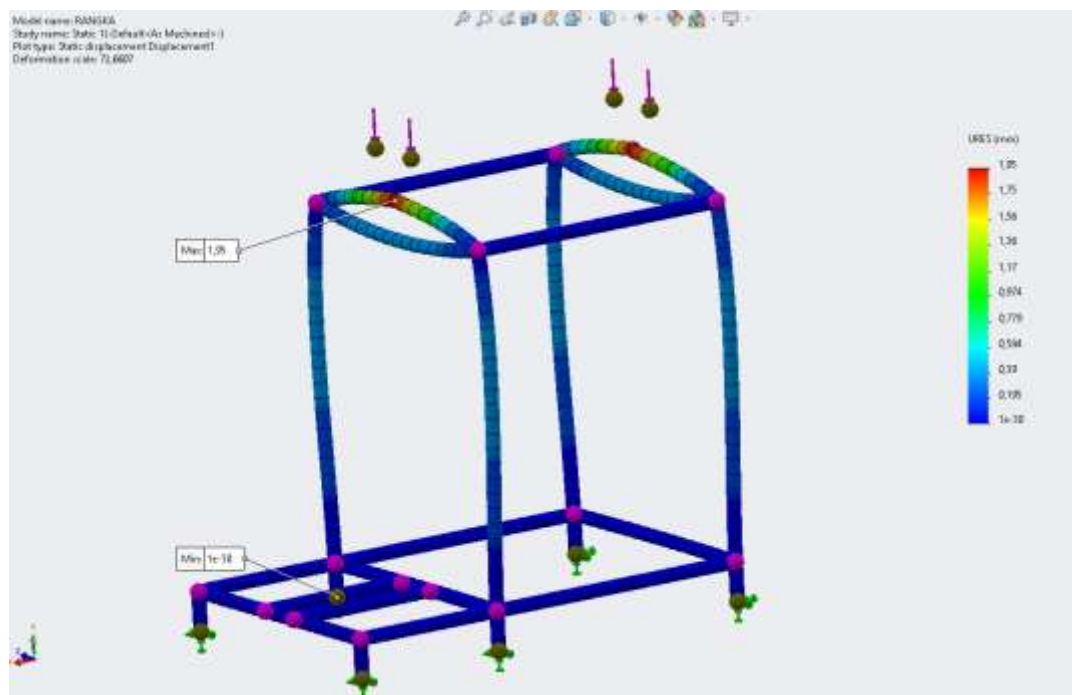
1. Rangka
2. Motor listrik
3. Tabung penggiling
4. Plat saringan
5. Cover saringan
6. Poros motor listrik
7. Pulley input
8. Screw penekan
9. Pulley output
10. Rumah poros
11. V-belt

Prinsip kerja mesin dimulai dengan memasukkan ketela melalui hopper yang terletak pada bagian atas tabung penggiling. Material kemudian didorong oleh *screw* penekan menuju bagian ujung penggiling. Putaran *screw* diperoleh dari motor listrik yang diteruskan melalui sistem transmisi berupa *pulley* input, *pulley* output, dan *V-belt*. Selama proses berlangsung, *screw* tidak hanya berfungsi sebagai pemindah material, tetapi juga memberikan tekanan sehingga ketela mengalami proses penghancuran secara kontinu. Hasil penggilingan kemudian keluar melalui plat saringan yang berada pada ujung tabung penggiling, sedangkan *cover* saringan berfungsi sebagai pelindung sekaligus penopang komponen penyaringan. Seluruh komponen tersebut ditopang oleh rangka sebagai struktur utama mesin.

Untuk mengetahui kemampuan rangka dalam menahan beban kerja, dilakukan analisis struktur menggunakan metode FEA pada SolidWorks *Simulation* dengan pembebanan sebesar 1000 N. Beban tersebut merupakan representasi dari akumulasi berat komponen mesin dan material ketela selama proses penggilingan berlangsung.

3.2. Hasil Simulasi *Displacement*

Analisis *displacement* dilakukan untuk mengetahui besarnya deformasi yang terjadi pada rangka akibat pembebanan kerja. Hasil simulasi *displacement* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil simulasi *displacement* rangka mesin

Berdasarkan hasil simulasi diperoleh nilai *displacement* maksimum sebesar 1,95 mm. Deformasi terbesar terjadi pada bagian atas rangka yang menerima pembebanan langsung dari sistem penggiling. Sementara itu, bagian bawah rangka yang terhubung dengan tumpuan tetap mengalami deformasi yang sangat kecil mendekati nol.

Distribusi deformasi menunjukkan bahwa semakin jauh suatu bagian dari titik tumpuan maka semakin besar perpindahan yang terjadi. Kondisi ini sesuai dengan karakteristik struktur rangka yang menerima beban lentur. Meskipun demikian, nilai *displacement* maksimum sebesar 1,95 mm masih tergolong kecil dibandingkan dimensi keseluruhan rangka sehingga tidak diperkirakan mengganggu kestabilan maupun kinerja mesin selama beroperasi.

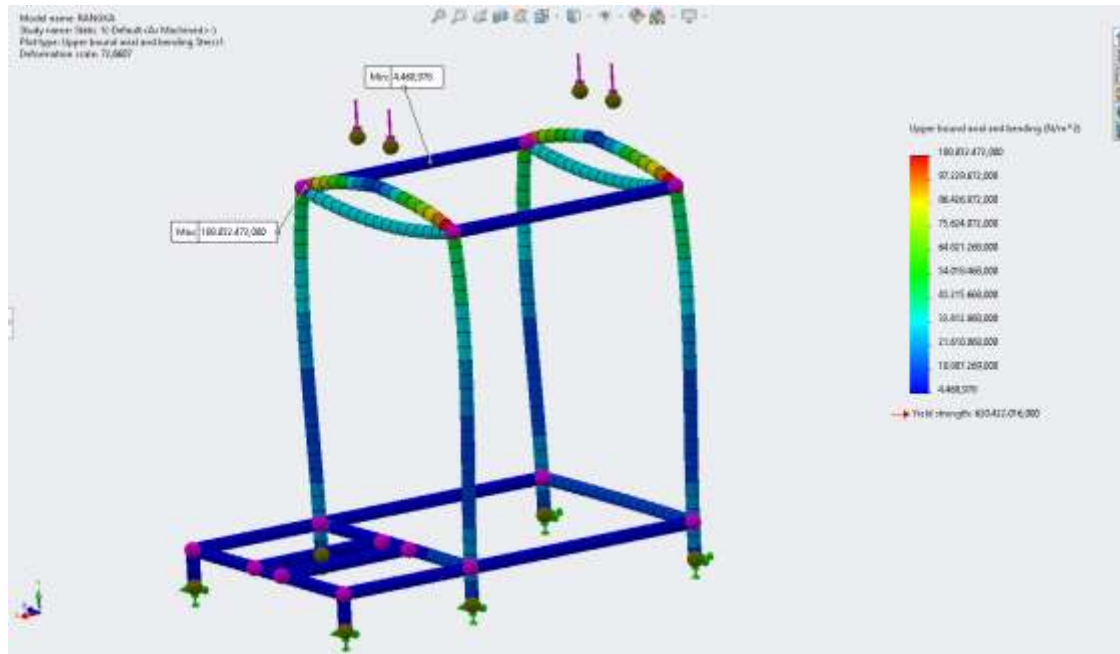
Hasil tersebut menunjukkan bahwa konstruksi rangka memiliki tingkat kekakuan yang cukup baik dalam menahan pembebanan yang diberikan. Kekakuan struktur yang memadai sangat penting untuk menjaga keselarasan posisi *screw*, transmisi, dan komponen penggiling sehingga getaran dan ketidaksejajaran komponen dapat diminimalkan.

3.3. Hasil Simulasi Tegangan *Von Mises*

Analisis tegangan dilakukan menggunakan kriteria *Von Mises* untuk mengetahui distribusi tegangan yang terjadi pada rangka akibat pembebanan statik. Distribusi tegangan hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada rangka sebesar 108 MPa. Tegangan tertinggi berada pada bagian atas rangka, khususnya pada area yang menerima beban langsung dan mengalami perubahan geometri. Konsentrasi tegangan pada lokasi tersebut disebabkan oleh adanya transfer beban dari sistem penggiling menuju struktur utama rangka.

Nilai tegangan maksimum yang diperoleh masih jauh berada di bawah kekuatan luluh material *alloy steel* yang digunakan, yaitu sekitar 620 MPa. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa struktur masih bekerja pada daerah elastis sehingga tidak mengalami deformasi permanen ketika menerima pembebanan operasi.

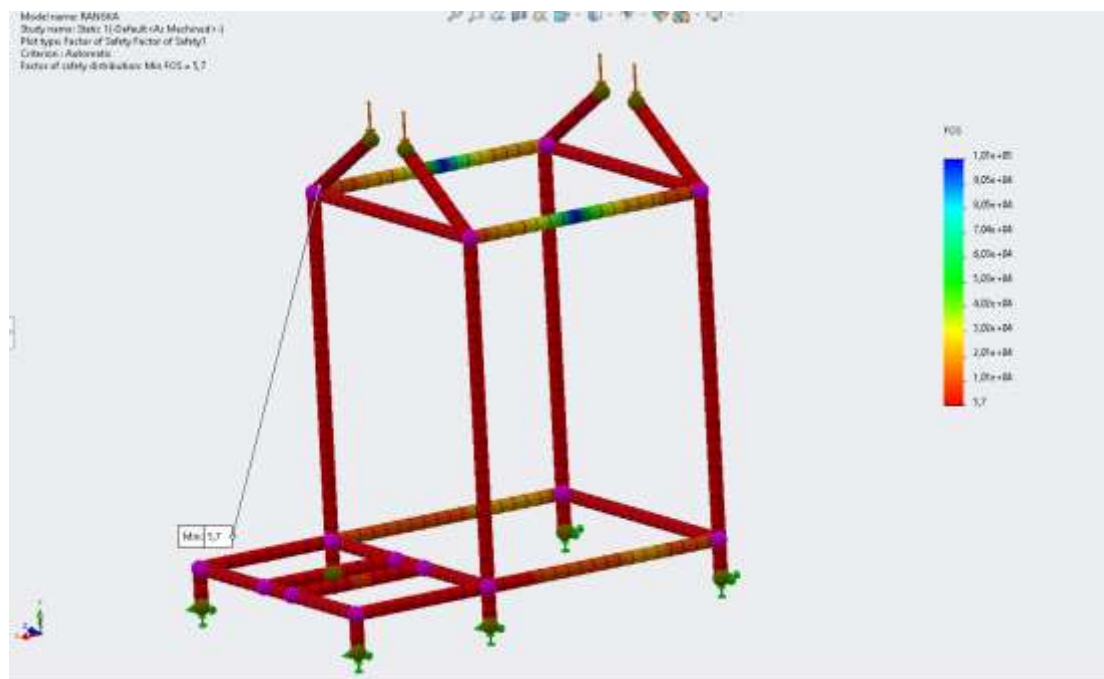
Rendahnya nilai tegangan relatif terhadap kekuatan material menunjukkan bahwa dimensi profil rangka yang digunakan mampu mendistribusikan beban secara efektif. Dengan demikian, risiko kegagalan struktur akibat tegangan berlebih dapat diminimalkan.



Gambar 3. Distribusi tegangan *Von Mises* pada rangka mesin

3.4. Hasil Simulasi *Factor of safety*

Analisis *Factor of safety* (FoS) dilakukan untuk mengevaluasi tingkat keamanan struktur rangka terhadap pembebanan yang diberikan. Hasil simulasi FoS ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi *factor of safety* rangka mesin

Berdasarkan hasil simulasi diperoleh nilai *factor of safety* minimum sebesar 5,7. Nilai tersebut menunjukkan bahwa struktur rangka masih mampu menahan beban sekitar 5,7 kali lebih besar dibandingkan beban yang diberikan pada simulasi.

Secara umum, suatu struktur dinyatakan aman apabila memiliki nilai *factor of safety* lebih besar dari satu. Pada penelitian ini, nilai FoS yang mencapai 5,7 menunjukkan bahwa desain rangka memiliki tingkat keamanan yang sangat baik terhadap pembebanan statik yang bekerja selama proses operasi mesin.

Distribusi FoS juga menunjukkan bahwa sebagian besar area rangka berada pada kategori aman dengan nilai keamanan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi rangka dan pemilihan material telah mampu menghasilkan struktur yang kuat serta memiliki cadangan kekuatan yang memadai untuk menahan beban kerja.

3.5 Pembahasan

Hasil simulasi menunjukkan bahwa rancangan rangka mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw* memiliki karakteristik mekanik yang baik. Nilai *displacement* maksimum sebesar 1,95 mm menunjukkan bahwa struktur memiliki kekakuan yang cukup untuk mempertahankan stabilitas sistem selama proses penggilingan berlangsung. Deformasi yang relatif kecil menunjukkan bahwa posisi komponen utama mesin tetap dapat dipertahankan sehingga tidak mengganggu proses transmisi daya maupun proses penghancuran material.

Dari sisi kekuatan struktur, tegangan maksimum sebesar 108 MPa masih jauh lebih rendah dibandingkan kekuatan luluh material sebesar 620 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa struktur masih bekerja dalam batas elastis material dan memiliki kemampuan yang memadai untuk menahan beban operasi yang diberikan. Tidak ditemukannya tegangan yang mendekati batas luluh material mengindikasikan bahwa kemungkinan terjadinya kegagalan struktur akibat pembebanan statik relatif kecil.

Nilai *factor of safety* minimum sebesar 5,7 semakin memperkuat bahwa desain rangka berada pada kondisi aman. Nilai tersebut menunjukkan adanya cadangan kekuatan yang cukup besar sehingga struktur mampu mengantisipasi variasi beban yang mungkin terjadi selama pengoperasian mesin. Dengan demikian, desain yang dihasilkan tidak hanya memenuhi aspek kekuatan, tetapi juga memberikan tingkat keamanan yang baik terhadap kemungkinan kegagalan struktur.

Secara keseluruhan, hasil simulasi *Finite Element Analysis* menunjukkan bahwa rancangan rangka mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw* layak untuk direalisasikan pada tahap manufaktur. Analisis yang dilakukan sebelum proses pembuatan mampu memberikan gambaran mengenai distribusi tegangan, deformasi, dan tingkat keamanan struktur sehingga potensi kegagalan dapat diminimalkan sejak tahap desain.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi struktur menggunakan SolidWorks *Simulation* pada rancangan mesin penggiling ketela dengan sistem *rotary screw*, diperoleh nilai *displacement* maksimum sebesar 1,95 mm yang menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi masih relatif kecil sehingga tidak memengaruhi kestabilan maupun fungsi operasional mesin. Hasil analisis tegangan menunjukkan nilai tegangan maksimum sebesar 108 MPa, yang masih berada jauh di bawah *yield strength* material *alloy steel* sebesar 620 MPa, sehingga struktur rangka masih bekerja pada daerah elastis dan tidak mengalami deformasi permanen.

Selain itu, hasil simulasi *factor of safety* menunjukkan nilai minimum sebesar 5,7, yang mengindikasikan bahwa struktur rangka memiliki tingkat keamanan yang baik terhadap pembebanan kerja yang diberikan. Berdasarkan hasil

evaluasi deformasi, tegangan, dan faktor keamanan tersebut, dapat disimpulkan bahwa rancangan rangka mesin penggiling ketela menggunakan sistem *rotary screw* dinyatakan layak dan aman untuk direalisasikan pada tahap manufaktur karena mampu menahan beban operasional yang direncanakan.

Daftar Pustaka

- [1] Soeryanto, A. P. Budijono, and R. Ardiansyah, "Analisa Penentuan Kebutuhan Daya Motor Pada Mesin Pamarut Singkong," *Otopro*, vol. 14, no. 2, p. 54, 2019.
- [2] Arifin, Maksin, A. I. Imran, and Aminur, "Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Menggunakan Tenaga Penggerak Motor Listrik Arifin1*," vol. 10, no. 2, pp. 67–74, 2025.
- [3] O. G. Siagian, A. C. H. Sianipar, S. Sebayang, and R. Purba, "Rancang Bangun Mesin Penggiling Ketela Dalam Pembuatan Getuk Menggunakan Penggerak Dinamo Dengan Skala Industri Rumah Tangga," *J. Teknol. Mesin UDA*, vol. 4, no. 1, p. 206, 2023.
- [4] F. Azharul, Asep Yandi, and Veriah Hadi, "Perancangan Mesin Pengiris Singkong Design of the Single Sliver Machine," *JTTM J. Terap. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 41–53, 2020.
- [5] A. S. Nurrohkayati, N. A. Bahry, and M. Khairul, "Desain Mesin Perajang Singkong Menggunakan Cakram 4 Mata Pisau dengan Penggerak Motor Listrik Guna Meningkatkan Produktivitas Produsen Keripik Singkong," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, no. 2502, pp. 235–241, 2020.
- [6] Zikri and A. MR, "Pembuatan Mesin Perajang Singkong Dengan Pisau Digerakkan Oleh Motor Listrik," *Zo. Mesin Progr. Stud. Tek. Mesin Univ. Batam*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [7] M. Situmorang, E. Sihombing, W. Aditya, D. Shafira, and P. Sinaga, "Perancangan Mesin Pengupas dan Pengiris Singkong Otomatis dengan Metode Brainstorming," *Talenta*, vol. 5, no. 2, pp. 489–493, 2022.
- [8] L. A. Wibowo and A. Supriatna, "Perancangan Mesin Pencuci Kedelai Kapasitas 50 Kg dengan Metode French," *SEMNASTERA*, 2023.
- [9] A. R. I. Saputra, A. Iswanto, N. E. Rafela, and N. A. Pambudi, "Penerapan Mesin Pencuci dan Peragi Kedelai Ergonomis dan Hemat Biaya Sebagai Optimasi Usaha Produksi Tempe di UD. Tempe 85," *Dedik. Community Serv. Reports*, vol. 6, no. 2, pp. 108–118, 2024.
- [10] F. Maghfurah, Windarta, Mulyadi, N. Ramadhani, D. Iqbal, and Prasetyo Lody, "Konsep Desain *Screw* dan Propeller pada Penggiling Dagingdan Adonan serta Pisau Pemotong Adonan Baso," no. November, pp. 1–8, 2024.
- [11] Z. Fachri, Rouhillah, and M. Alwathani, "Design & Development of a *Screw* Conveyor-Based Soybean Washing Machine for Tempeh Production," *J. Renew. Energy Mech.*, vol. 6, no. 01, 2023.
- [12] J. A. Gani, M. I. Adity, M. Rafsanjani, Subkhan, and Masdani, "Rancang Bangun Mesin Penggiling Singkong Rebus," *Proseding Semin. Nas. Politek. Pembang. Pertan. Yogyakarta Magelang*, vol. 3, no. 1, pp. 5–6, 2023.
- [13] F. Permana and N. Nurwathi, "Perancangan Mesin Pengupas Dan Pamarut Singkong," *Rekayasa Ind. dan Mesin*, vol. 3, no. 1, p. 5, 2021.
- [14] N. Endriatno, La Ode Ahmad Barata, and Salimin, "Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pencacah Nilam dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Pist. J. Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 56–64, 2024.
- [15] L. A. N. Wibawa, "Analisis Frekuensi Natural Rangka Main Landing Gear Pesawat UAV Menggunakan Ansys Workbench," *J. Mesin Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 65–73, 2022.