

Analisis Kekuatan Rangka Mesin Padi Menggunakan Software Solidwork 2022

Dafa Intifada^{1*}, Reza Setiawan², Iman Dirja³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

*Koresponden email: dafaintifada80@gmail.com

Diterima: 16 Juni 2024

Disetujui: 29 Juni 2024

Abstract

Strength analysis of rice machine frames using SolidWorks 2022 software is a study that aims to evaluate the structural strength of rice machine frames using computer simulation methods. SolidWorks 2022 is used as a platform to perform strength analysis by considering the operational loads applied to the machine during the use process. This research involved detailed 3D modeling of the rice machine frame and load simulations to predict its structural response. Factors such as load distribution, torque, and forces applied to various parts of the frame are explored to understand potential points of failure or deformation that may occur. The analysis results are expected to provide insight into the structural integrity of the rice machine frame in the face of different operational conditions. By utilizing SolidWorks 2022 technology, this research also aims to improve the overall rice machine design, increase operational efficiency, and reduce the risk of failure which can affect machine performance and reliability in the field

Keywords: *strength analysis, rice machine frame, solidworks 2022, stress simulation, displacement simulation, safety factor.*

Abstrak

Analisis kekuatan rangka mesin padi menggunakan software SolidWorks 2022 adalah studi yang bertujuan untuk mengevaluasi kekuatan struktural rangka mesin padi menggunakan metode simulasi komputer. SolidWorks 2022 digunakan sebagai platform untuk melakukan analisis kekuatan dengan mempertimbangkan beban operasional yang diterapkan pada mesin selama proses penggunaan. Penelitian ini melibatkan pemodelan 3D detail dari rangka mesin padi dan simulasi beban untuk memprediksi respons strukturalnya. Faktor-faktor seperti distribusi beban, torsi, dan gaya yang diterapkan pada berbagai bagian rangka dieksplorasi untuk memahami titik-titik potensial kegagalan atau deformasi yang mungkin terjadi. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan wawasan tentang integritas struktural rangka mesin padi dalam menghadapi kondisi operasional yang berbeda. Dengan memanfaatkan teknologi SolidWorks 2022, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan desain mesin padi secara keseluruhan, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi risiko kegagalan yang dapat mempengaruhi kinerja dan keandalan mesin di lapangan.

Kata Kunci: *proses pembuatan, sprocket adjuster, baja karbon s45c, manufaktur, pengerasan, dimensi toleransi*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat dewasa ini memang memberikan dampak yang signifikan terhadap persaingan di berbagai sektor industri. Perusahaan besar seringkali memiliki keunggulan dalam hal sumber daya, teknologi produksi, dan pemasaran yang mereka dapatkan dari skala operasional mereka yang besar [1]. Produksi padi yang besar di Indonesia memang menjadi salah satu faktor penting dalam perekonomian dan ketahanan pangan negara ini [2].

Padi di Indonesia merupakan sumber utama beras, makanan pokok bagi sebagian besar penduduk. Dengan pertumbuhan populasi yang terus meningkat, permintaan terhadap beras juga mengalami peningkatan. Oleh karena itu, produksi padi perlu meningkat untuk memenuhi kebutuhan akan beras di dalam negeri [3].

Dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang pertanian, telah diciptakan mesin perontok padi yang dapat mengotomatiskan dan mempercepat proses. Mesin perontok padi modern umumnya menggunakan sistem perontok yang berputar. Prinsip kerjanya adalah bulir-bulir padi dimasukkan ke dalam mesin di mana mereka terpisah dari tangkai dengan gerakan berputar yang cepat dan efisien [4].

Mesin perontok padi memiliki spesifikasi yang tinggi dan biaya pembuatannya cukup besar, investasi ini sering dianggap sebagai investasi jangka panjang yang menguntungkan bagi petani atau produsen padi. Hal ini dikarenakan mesin dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya tenaga kerja, dan meningkatkan kualitas hasil panen. Namun, perkembangan teknologi terus berlangsung, dan ada upaya untuk mengembangkan mesin perontok padi yang lebih efisien, ringan, dan terjangkau secara biaya [5].

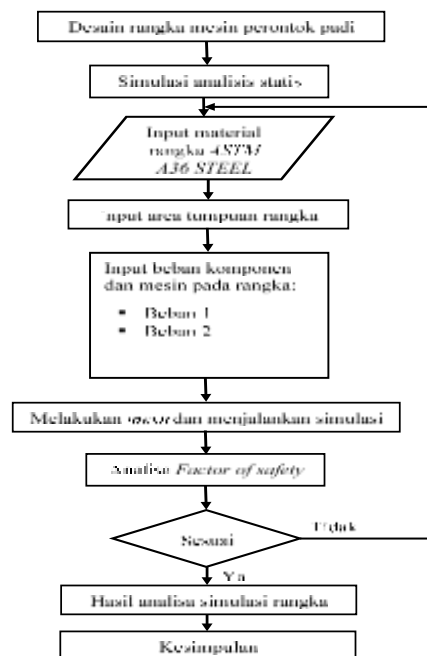
Dalam proses desain mesin perontok padi, penting untuk memperhatikan desain rangka secara detail, memilih material yang sesuai dengan kebutuhan kekuatan dan tahan lama, serta melakukan simulasi atau pengujian untuk memverifikasi kekuatan dan keandalan struktur [6].

Pembuatan struktur rangka yang kokoh memang sangat penting dalam menunjang kinerja mesin perontok padi. Rangka mesin berfungsi sebagai kerangka utama yang mendukung dan menahan semua komponen mesin serta beban operasionalnya. Kekokohan rangka ini sangat mempengaruhi stabilitas, keandalan, dan umur pakai mesin secara keseluruhan [7].

Tujuan dari penelitian simulasi statis pada rangka mesin perontok padi menggunakan *solidworks* 2022 adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang kekuatan struktural rangka perontok padi tersebut.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian analisis kekuatan rangka mesin perontok padi, terdapat beberapa metode penelitian pada **Gambar 1** yang umumnya digunakan untuk mengevaluasi kekuatan strukturalnya.



Gambar 1. Flowchart penelitian
 Sumber: Analisa data pada lapangan

3. Pengambilan Data

1. Software Solidwork 2022

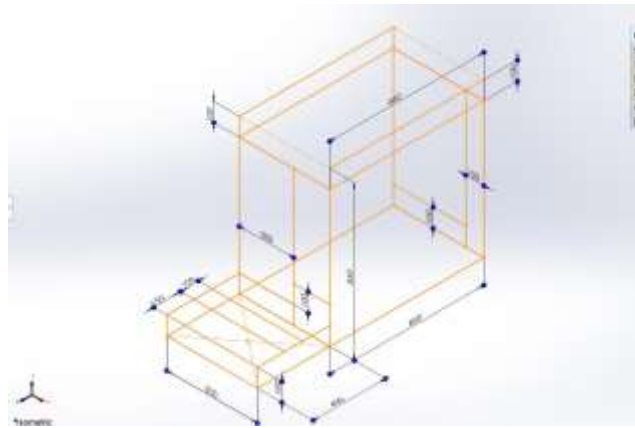
SolidWorks 2022 adalah versi terbaru dari perangkat lunak *CAD* (*Computer-Aided Design*) yang dikembangkan oleh *Dassault Systems*. *SolidWorks* adalah salah satu perangkat lunak *CAD* paling populer di industri teknik dan desain, digunakan oleh insinyur, desainer, dan profesional manufaktur untuk membuat model *3D*, simulasi, dan dokumentasi teknis [8].

Dengan peningkatan performa dan antarmuka yang lebih intuitif, *SolidWorks* 2022 memungkinkan pengguna untuk bekerja lebih cepat dan lebih efisien. Fitur desain dan simulasi yang lebih canggih memungkinkan pembuatan model yang lebih presisi dan realistis

2. Tahap Perancangan Model

Desain rangka mesin perontok padi ini merupakan hasil dari upaya untuk meningkatkan efisiensi proses perontokan padi di tingkat petani. Dengan memanfaatkan material besi baja profil L yang kokoh dan menggunakan teknologi modern, diharapkan mesin ini mampu mempercepat proses perontokan,

mengurangi beban kerja manual, dan meningkatkan produktivitas petani [9]. Pada **Gambar 2** terdapat salah satu desain mesin menggunakan *software* sebagai berikut.



Gambar 2. Gambar perancangan 3D mesin perontok padi
Sumber: Analisa data pada *software*

Untuk membuat gambar 3 dimensi dari rangka mesin perontok padi menggunakan profil besi baja L dengan ukuran 1.125 x 1.125 x 0.125 inch (28.575 x 28.575 x 3.175 mm) dan material ASTM A36 pada *software* solidworks 2022 seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Rangka mesin perontok padi
Sumber: Analisa data pada *software*

3. Menganalisa Rangka

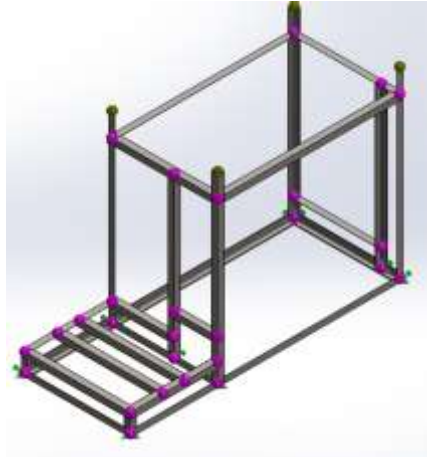
Setelah perancangan model rangka mesin perontok padi selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi untuk menganalisis kekuatan dan daya tahan rangka. Berikut adalah langkah-langkah yang detail untuk melakukan simulasi di *SolidWorks* 2022 sebagai berikut [10].

- Membuka model rangka untuk Simulasi.
- Memulai Simulasi dengan Aktifkan tab "*Simulation*" di *SolidWorks*. Jika belum muncul, aktifkan melalui "*Tools*" > "*Add-Ins*" > centang "*SolidWorks Simulation*" dan buat studi simulasi baru dengan memilih "*New Study*" > "*Static*".
- Mengatur Material dengan Klik kanan pada komponen yang dipilih dan pilih "*Apply Material to All*" dan pilih "*ASTM A36 Steel*" dari library material yang tersedia.
- Menetapkan Pembebanan (*Loads*) dengan memilih titik atau area di mana rangka akan ditahan (fixed). Klik "*Fixtures*" di toolbar dan pilih "*Fixed Geometry*".
- Mesh* (Jaring) dengan klik "*Create Mesh*" di toolbar untuk membuat *mesh* pada model dan atur ukuran *mesh* agar sesuai dengan detail yang diinginkan.
- Menjalankan Simulasi dengan klik "*Run*" untuk menjalankan simulasi statis.
- Analisis hasil simulasi mendapatkan *Von Mises Stress*, *Displacement*, dan *Factor of Safety (FoS)* yang dijalankan.

4. Hasil dan Pembahasan

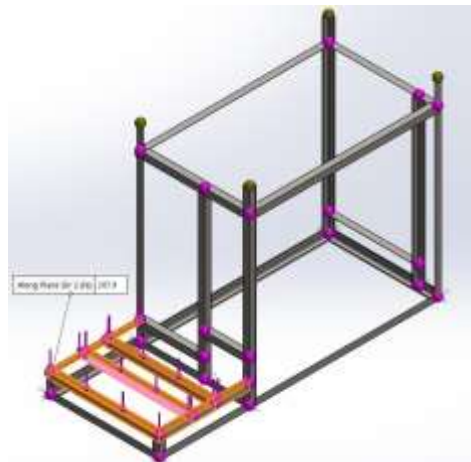
Berikut adalah langkah-langkah detail untuk melakukan simulasi rangka mesin perontok padi di SolidWorks 2022 sebagai berikut.

1. Penentuan *Fixture Advisor* dalam konteks *SolidWorks* bertujuan untuk membantu dalam menentukan lokasi dan jenis fixture yang tepat untuk menahan tegangan (*stress*) pada rangka atau struktur yang sedang dirancang atau dianalisis ditunjukkan pada **Gambar 4**. Sebagai berikut [11].



Gambar 4. Menentukan *fixture advisor*
 Sumber: Analisa data pada *software*

2. Untuk melakukan pemberian pembebanan pada area 1 dengan menggunakan data yang diberikan, kita akan menghitung gaya atau beban yang diterapkan ke struktur atau rangka berdasarkan massa masing-masing komponen seperti **Gambar 5**.



Gambar 5. Pemberian beban pada rangka
 Sumber: Analisa data pada *software*

Untuk spesifikasi pembebanan pada area 1 mesin perontok padi berdasarkan komponen yang diberikan seperti **Tabel 1** dibawah ini.

Tabel 1. Pemberian beban pada area 1

No.	Komponen	Jumlah	Massa
1	Motor Bensin	1	20 kg
2	Pulley Motor	1	1 kg
3	Belt	2	0,2 kg
Total Berat			21,2 kg = 207,9 N

Sumber: Analisa data pada lapangan

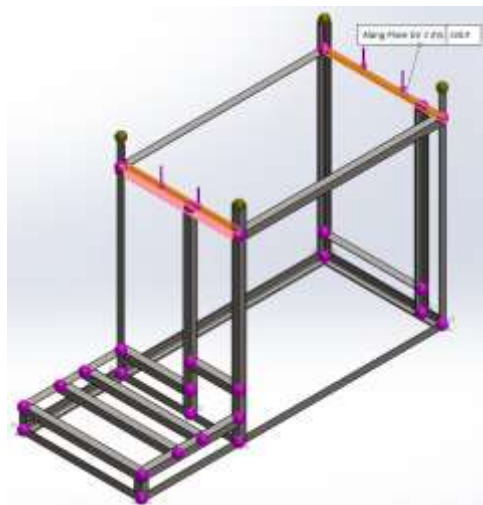
Pada **Tabel 2** pemberian beban di area 2 mesin perontok padi, berikut adalah detail pembebanan berdasarkan spesifikasi yang diberikan.

Tabel 2. Pemberian beban pada area 2

No.	Komponen	Jumlah	Massa
1	Pisau pemotong	1	27 kg
2	Pully	1	1 kg
3	Bearing	2	1 kg
4	Belt	2	0,2 kg
5	Padi	1	5 kg
Total Berat			34,2 kg

Sumber: Analisa data pada lapangan

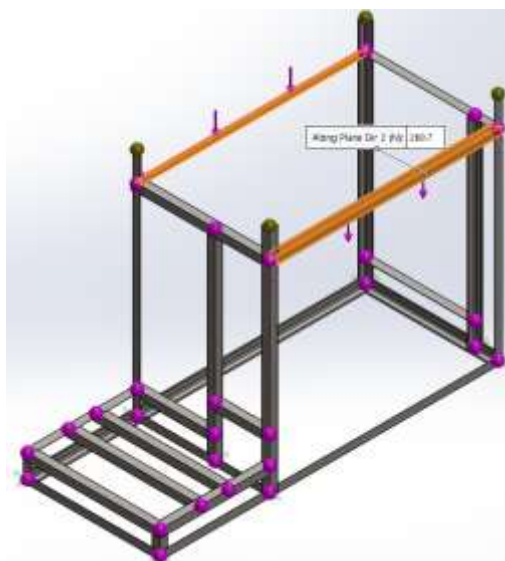
Pada **Gambar 6** total gaya atau beban yang diterapkan pada area 2 mesin perontok padi adalah sekitar 34,2 kg untuk keperluan praktis. Gaya ini merepresentasikan beban statis yang diterapkan pada struktur atau rangka mesin perontok padi di area 2 berdasarkan komponen-komponen yang diberikan [12].



Gambar 6. Hasil pemberian beban area 2 pada rangka

Sumber: Analisa data pada *software*

Pada **Gambar 7** melakukan pemberian beban pada area 3 berdasarkan massa komponen yang telah dihitung sebelumnya. Hal ini akan membantu dalam melakukan simulasi yang akurat untuk memeriksa kekuatan dan respons struktural dari rangka mesin perontok padi terhadap beban operasional yang diharapkan.



Gambar 7. Hasil pemberian beban area 3 pada rangka

Sumber: Analisa data pada *software*

Untuk melakukan pemberian beban pada area 3 berdasarkan **Tabel 3** massa komponen yang diberikan seperti berikut.

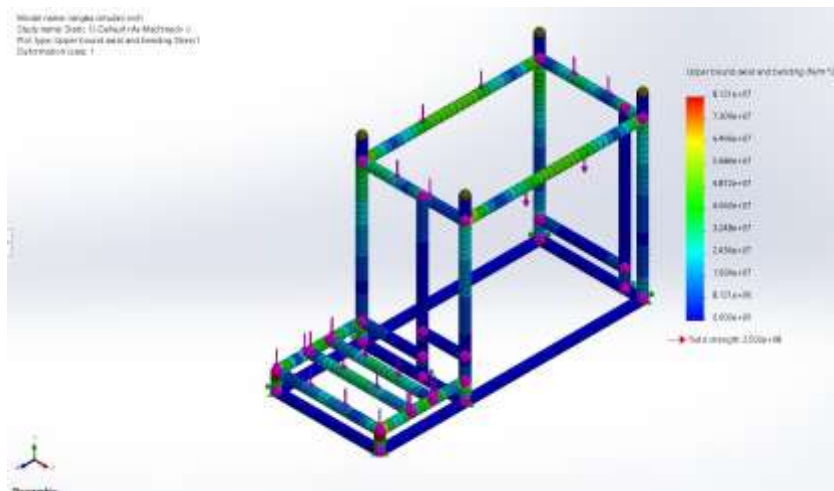
Tabel 3. Pemberian beban pada area 3

No.	Komponen	Jumlah	Massa
1	Casing penutup mata pisau	1	18 kg
2	Meja pemasuk padi	1	6,4 kg
3	Pengayak padi	1	3 kg
Total Berat			27,4 kg = 268,7 N

Sumber : Analisa data pada lapangan

3. Analisis pada rangka

Analisis pada rangka mesin perontok padi menggunakan perangkat lunak SolidWorks melibatkan proses perhitungan otomatis untuk memperoleh informasi yang kritis tentang performa strukturalnya seperti nilai *stress*, *displacement*, dan *factor of safety* [13].

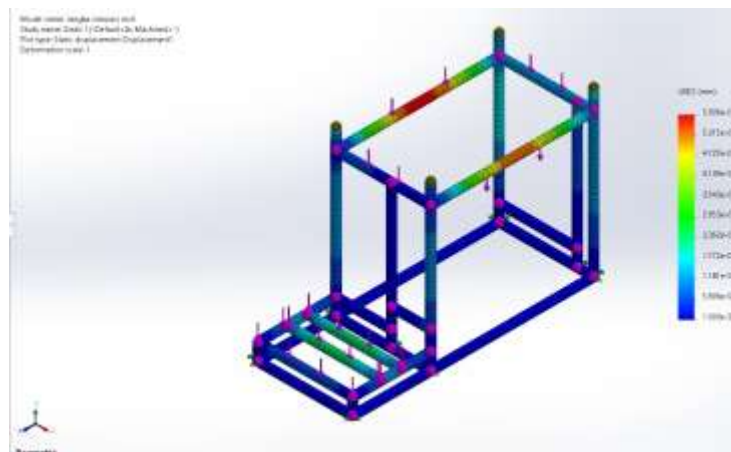


Gambar 8. Hasil simulasi *stress* secara keseluruhan

Sumber: Analisa data pada *software*

Terdapat hasil analisis simulasi *stress* pada rangka mesin perontok padi menggunakan SolidWorks pada **Gambar 8** nilai maksimum adalah $8.121e+07$ (81.210.000) Pascal atau N/m^2 dan nilai minimum yang disebutkan adalah 0. Kekuatan *yield* adalah batas tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh material sebelum mengalami deformasi permanen atau "*yielding*". Nilai yang disebutkan adalah $2,500+08$ (250.000.000) Pascal atau N/m^2 .

Pada **Gambar 9** hasil analisis simulasi *displacement* menunjukkan nilai terbesar sebesar $8,121e+07$ (81.210.000) dan nilai terkecilnya adalah 0 seperti hasil dibawah ini.

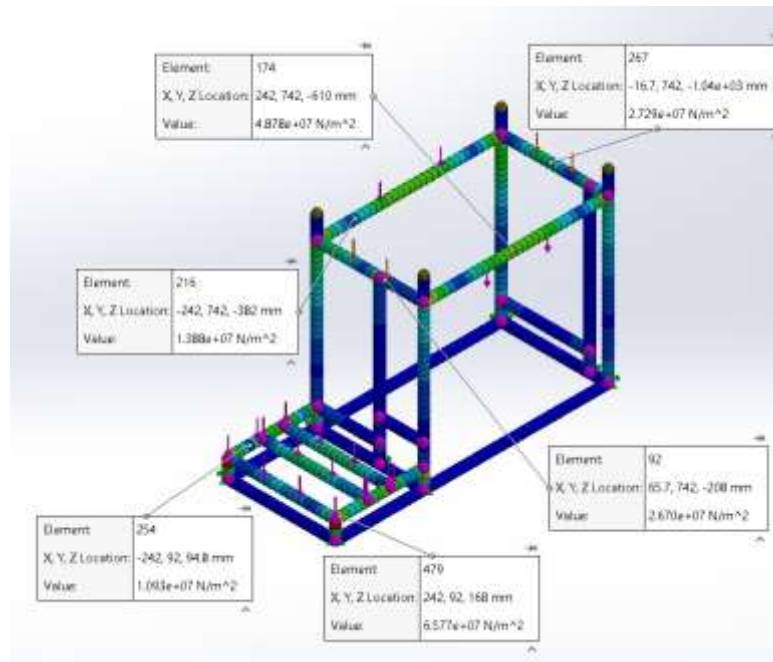


Gambar 9. Hasil *displacement* pada simulasi

Sumber: Analisa data pada *software*

a. Hasil Analisis *Stress*

Dari hasil analisis *stress* pada **Gambar 10**, sampel titik di setiap pembebanan, memiliki nilai *stress* yang dinyatakan dalam notasi ilmiah (*scientific notation*).



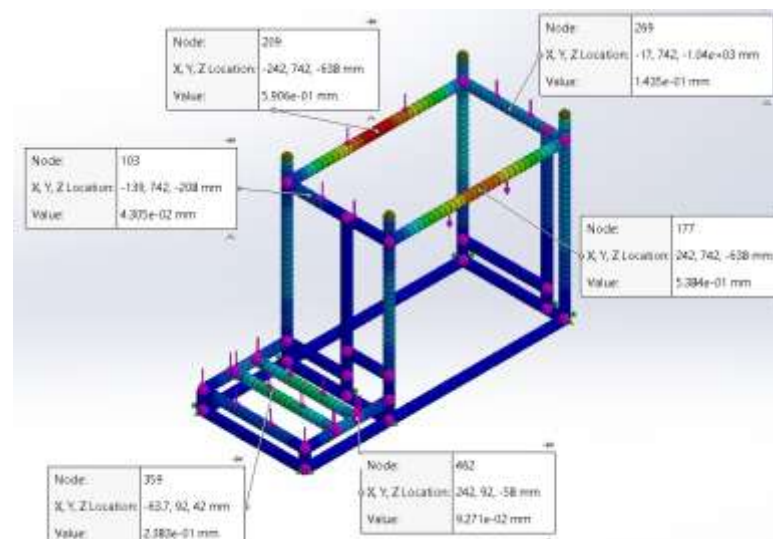
Gambar 10. Hasil analisis *stress* pada simulasi

Sumber: Analisa data pada *software*

Pada pembebanan 1, terdapat dua titik sampel di mana nilai *stress*-nya berbeda. Nilai *stress* terbesar adalah sekitar 65,770,000 dan nilai *stress* terkecil adalah sekitar 10,930,000. Pada pembebanan 2, terdapat dua titik sampel dengan nilai *stress* masing-masing sekitar 27,290,000 dan 26,700,000. Pada pembebanan 3, terdapat dua titik sampel dengan nilai *stress* masing-masing sekitar 48,780,000 dan 13,880,000.

b. Hasil Analisis *Displacement*

Dari hasil analisis *displacement* pada **Gambar 11** sampel titik di setiap pembebanan, kita memiliki nilai *displacement* yang dinyatakan dalam notasi ilmiah (*scientific notation*) [13].



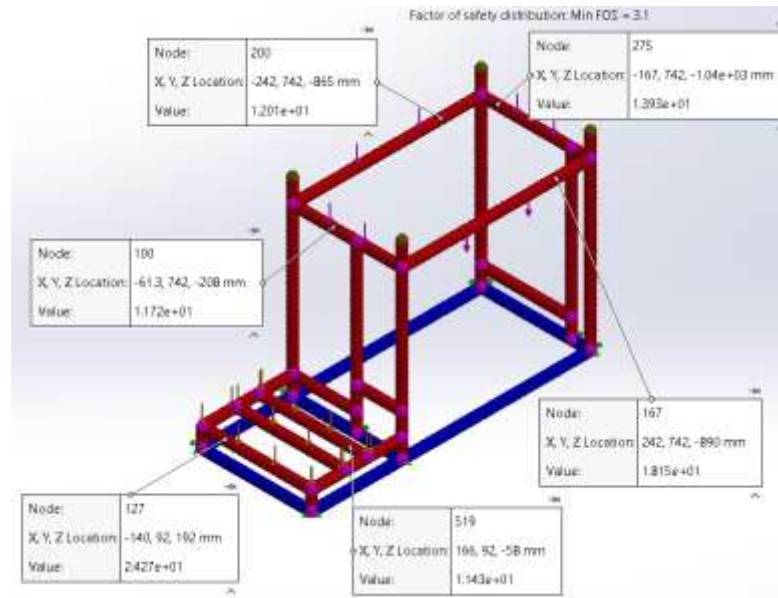
Gambar 11. Hasil analisis *displacement* pada simulasi

Sumber: Analisa data pada *software*

Pada pembebanan 1, terdapat dua titik sampel di mana nilai *displacement*-nya berbeda. Nilai *displacement* terbesar adalah sekitar 0.2383 dan nilai *displacement* terkecil adalah sekitar 0.09271. Pada pembebanan 2, terdapat dua titik sampel dengan nilai *displacement* masing-masing sekitar 0.1435 dan 0.04305. Pada pembebanan 3, terdapat dua titik sampel dengan nilai *displacement* masing-masing sekitar 0.5906 dan 0.5384.

c. Hasil Analisis *Safety Factor*

Hasil analisis *safety factor* pada **Gambar 12** Biasanya diperoleh dari perbandingan antara kekuatan material (seperti batas *yield* atau *ultimate strength*) terhadap tegangan maksimum yang dialami oleh struktur dibawah ini [14].



Gambar 12. Hasil analisis *safety factor* pada simulasi
Sumber: Analisa data pada *software*

5. Kesimpulan

Titik sampel pada pembebanan 1 mengalami variasi nilai *stress* antara sekitar 65,770,000 hingga 10,930,000, menunjukkan adanya perbedaan tegangan yang signifikan antar titik. Titik sampel pada pembebanan 1 mengalami variasi nilai *stress* antara sekitar 65,770,000 hingga 10,930,000, menunjukkan adanya perbedaan tegangan yang signifikan antar titik. Pembebanan 3 menunjukkan variasi tegangan yang signifikan, dengan nilai sekitar 48,780,000 dan 13,880,000. Ini bisa mengindikasikan adanya area dengan kondisi beban yang berbeda di dalam struktur.

Pada pembebanan 1, terdapat perpindahan yang signifikan antara 0.2383 dan 0.09271, menunjukkan deformasi atau perpindahan yang cukup berbeda pada titik sampel. Pembebanan 2 menunjukkan perpindahan antara 0.1435 dan 0.04305, yang menandakan adanya respons deformasi yang berbeda pada titik sampel. Pembebanan 3 memiliki perpindahan antara 0.5906 dan 0.5384, menunjukkan adanya perpindahan yang signifikan namun seragam di antara titik sampel. Untuk hasil analisis *safety factor* yang benar, bahwa nilai tersebut dinyatakan dalam rasio numerik yang benar antara kekuatan material dan tegangan maksimum yang terjadi.

6. Referensi

- [1] A. Kuswoyo, "Penggerak Mesin Sepeda Motor," *J. Elem.*, vol. 4, pp. 35–38, 2017.
- [2] R. Firdaus and R. Muharni, "Rancangan Mesin Produksi Pakan Ternak Dari Sekam Padi Dengan Penggerak 2,5 HP," *J. Technol. Urgency Breakthr. Eng.*, vol. x, No. xx, no. xx, pp. 176–185, 2020.
- [3] B. Albayan and K. Kasda, "Analisis rangka penyanggul menggunakan metoda elemen hingga," *MESA (Teknik Mesin, Tek. Elektro, Tek. Sipil, Tek. Arsitektur)*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [4] Aji Abdillah Kharisma and Muhammad Erlan Marsaoly, "Analisis Kegagalan pada Rangka Mesin Perontok Padi Kapasitas 1 Ton/Jam Menggunakan Metode Von Misses," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 20, no. 2, pp. 13–18, 2021.
- [5] S. Gumilar et al., "Analisis Laju Aliran Dan Kekuatan Magnetic Trap Pada Hopper Mesin," *J. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 48–55, 2023.
- [6] M. A. Ficki, K. Kardiman, and N. Fauji, "Simulasi Beban Rangka Pada Mesin Penggiling Sekam Padi Menggunakan Perangkat Lunak," *Rotor*, vol. 15, no. 2, p. 44, 2022.
- [7] Y. B. Yokasing, A. Abdullah, and S. Tamelab, "Mesin Ayak Dua Saluran Dilengkapi Pengarah untuk Produk Beras Jagung," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–54, 2022.
- [8] A. Tahir and , H., "Perancangan Mesin Perontok Padi Dengan Sumber Energi Surya," *Al-Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 69–75, 2021.

-
- [9] H. Susanto, "Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya," *Pros. Semnastek*, pp. 1–11, 2018.
- [10] D. Sumardiyanto and E. N. H. Prasetyo, "Mesin Perontok Padi Menggunakan Energi Surya Skala Usaha Kecil Menengah Untuk Masyarakat Di Kabupaten Subang Jawa Barat," *Kami Mengabdi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2021.
- [11] Windarta and E. Amami, "Rancang Bangun Mesin Pemisah Padi Isi Dengan Padi," *Semin. Nas. Sains da Teknol.*, no. November 2016, pp. 1–7, 2016.
- [12] Syafwan, Elvathna, et al. "Rancang Bangun Rangka Mesin Pengering Gabah Padi (Bed Dryer) Kapasitas 3 KG." *Jurnal TEDC* 17.2 (2023): 152-156
- [13] R. D. Saputro, B. A. Girawan, J. S. Pribadi, F. Fadillah, and M. Mardiyana, "Rancang Bangun Rangka dan Pipa Pemanas Pada Mesin Pengering Padi," *J. Sustain. Res. Manag. Agroindustry*, vol. 1, no. 1, pp. 28–32, 2021.
- [14] cI. N. Gusniar and A. S. Putra, "Perhitungan Beban Statik pada Rangka Mesin Pengering Padi Menggunakan Baja AISI 1020," *J. Tek. Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 53–58, 2021.