

# Desain Dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Uji Tarik Kapasitas 5 Ton Menggunakan Aplikasi Solidworks

<sup>1\*</sup>Kefin Bagas Andriansah, <sup>2</sup>Yasinta Sindy Pramesti

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[kaptenteam4107@gmail.com](mailto:kaptenteam4107@gmail.com) <sup>2</sup>[yasintasindy@unpkediri.ac.id](mailto:yasintasindy@unpkediri.ac.id)

*Penulis Korespondens : Kefin Bagas Andriansah*

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan merancang mesin uji tarik berkapasitas 5 ton menggunakan *SolidWorks* sebagai alat bantu visualisasi dan simulasi teknis. Fokus utama desain adalah kekuatan rangka utama berbentuk H dengan profil penampang kotak agar mampu menahan beban secara aman dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin uji tarik dengan kapasitas 5 ton menggunakan aplikasi *solidworks* sebagai alat bantu visualisasi dan simulasi teknis. Proses perancangan meliputi studi literatur, pemodelan 3D, dan analisis kekuatan struktur menggunakan fitur simulasi *SolidWorks*. Hasil analisis menunjukkan bahwa rangka mampu menahan beban 500N dengan von mises stress 21,06 N/mm<sup>2</sup>, displacement 0,126 mm, dan safety of factor  $1 \times 10^{19}$  N/mm<sup>2</sup>, sehingga memenuhi kriteria aman untuk digunakan sebagai bahan rangka utama.

**Kata Kunci**— analisis kekuatan rangka, desain, mesin uji tarik, *solidworks*

**Abstract** — This study aims to design a tensile testing machine with a capacity of 5 tons using *SolidWorks* as a tool for visualization and technical simulation. The main focus of the design is the strength of the main frame, which is H-shaped with a box-shaped cross-section profile, to ensure it can safely and efficiently withstand the applied loads. The design process includes literature review, 3D modeling, and structural strength analysis using *SolidWorks* simulation features. The analysis results show that the frame can withstand a load of 500 N with a von Mises stress of 21.06 N/mm<sup>2</sup>, a displacement of 0.126 mm, and a safety factor of  $1 \times 10^{19}$  N/mm<sup>2</sup>, thus meeting the safety criteria for use as the main frame material.

**Keywords**— Frame strength analysis, design, tensile testing machine, *SolidWorks*

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



## I. PENDAHULUAN

Proses perancangan mesin tak bisa dilepaskan dari perancangan penyangga sistemnya terlebih dahulu. Karena rangka berfungsi sebagai struktur pendukung utama untuk semua komponen mesin, menciptakan desain rangka yang ideal adalah langkah krusial dalam proses desain mesin [1]. Karena rangka berfungsi sebagai penopang utama bagi seluruh komponen mesin uji tarik ini, kekokohan dan stabilitasnya menjadi mutlak. Ini berarti bahwa setiap elemen rangka wajib menjalani analisis simulasi tegangan di awal proses [2]. Dalam beberapa aplikasi, rangka mesin dapat dirancang untuk meningkatkan performa mesin dengan mengoptimalkan distribusi berat, aerodinamika, atau sifat-sifat lain yang mempengaruhi kinerja mesin [3]. Karena beban pada mesin yang akan ditahan oleh rangka, baik getaran maupun beban moment, masalah utama rangka adalah penggunaan material [4]. Dalam prosesnya, digunakan aplikasi *SolidWorks* untuk melakukan analisis tegangan (*stress*), perpindahan (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*) pada desain rangka. Analisis

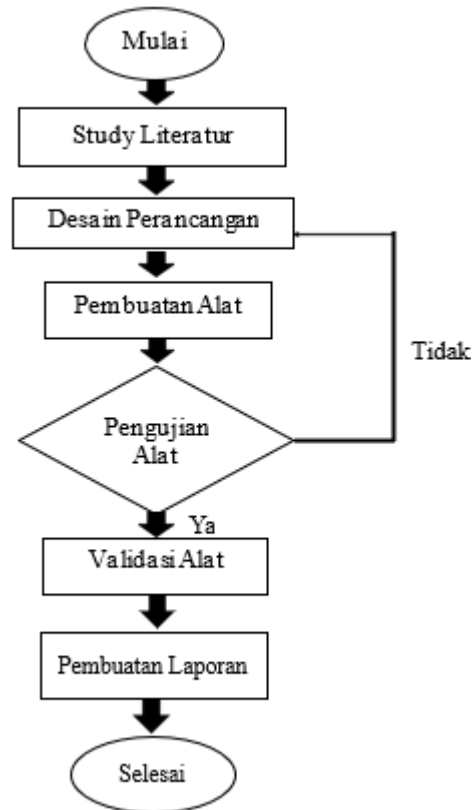
dilakukan dengan asumsi rangka menahan beban sebesar 200 kg, yang berasal dari mesin pengolah limbah kardus menjadi papan alternatif pengganti kayu [5]. Oleh karena itu, perancangan rangka yang optimal menjadi langkah awal yang sangat penting dalam membuat suatu mesin dan menjaga kualitas produk secara berkelanjutan.

Perangkat lunak SolidWorks digunakan untuk membangun desain alat ini karena para peneliti mempertimbangkan efisiensi waktu dan cara kerja alat. Banyak elemen harus diperhitungkan saat membuat alat ini, mempertimbangkan baik keuntungan maupun kerugian dari desain yang dipilih [6]. Solidworks menyediakan solusi terpadu untuk menyederhanakan dan memudahkan proses desain dan analisis sebuah struktur [7]. Pengujian ini umumnya memerlukan rangka sebagai struktur pendukung berbagai elemen pengujian. Sebuah desain rangka berbentuk H dengan penampang profil C telah dibuat, dan untuk memahami potensi penggunaannya, perlu diketahui batas beban yang dapat ditahannya.

*Software solidwork* dapat digunakan untuk melakukan simulasi. Suatu proses dimana benda diuji coba menyerupai keadaan sekeliling benda sebenarnya dinamakan simulasi. Simulasi digunakan untuk menunjukkan keadaan yang akan dialami oleh suatu benda dan dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Simulasi dapat diterapkan pada beberapa perlakuan seperti simulasi beban, simulasi gerak, simulasi temperatur, simulasi getaran, simulasi arus listrik, dan lain lain. Gambar diubah dari 2D menjadi 3D dalam proses simulai agar dapat menghasilkan keadaan yang diinginkan sebagai parameter dalam mewujudkan alat atau mesin yang akan dibuat [8]. Mengingat berbagai permasalahan tersebut, maka peneliti ingin merancang mesin dengan mengambil judul “DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN RANGKA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5 TON MENGGUNAKAN APLIKASI *SOLIDWORKS*”.

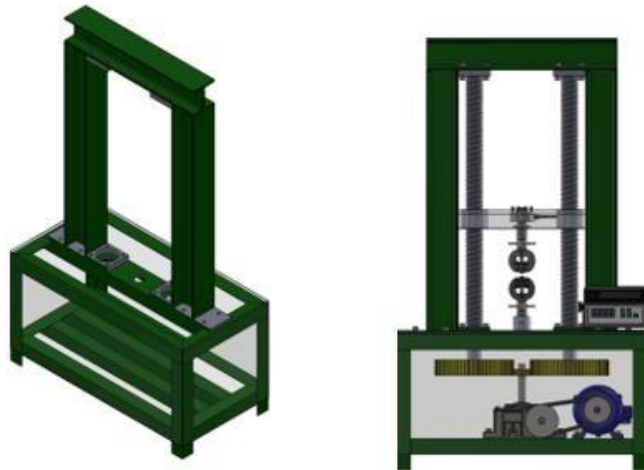
## II. METODE

Desain inovatif sebuah mesin uji tarik berkapasitas 5 ton untuk pengujian material presisi menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Metode rekayasa (*engineering design*) dengan pendekatan deskriptif diterapkan sebagai kerangka kerja penelitian, yang melibatkan tahapan- tahapan sistematis meliputi studi literatur, perancangan komponen-komponen mesin, proses pembuatan desain kerangka mesin , dan evaluasi teknis menggunakan bantuan perangkat lunak pada komputer.

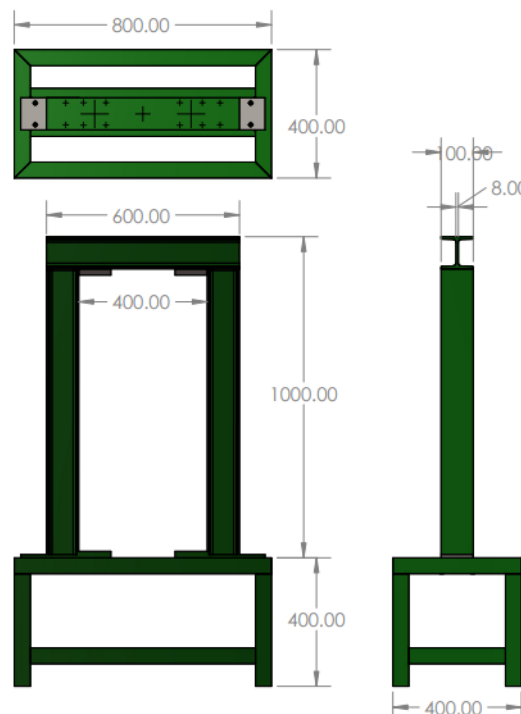


Gambar 1. Diagram Alir Prosedur perancangan

Desain rangka mesin uji tarik akan di buat dengan material besi wf 100 pada perancangan ini difokuskan pada bagian rangka dimana proses perancangan yang panjang mulai dari pengukuran, pemilihan material, pengelasan hingga finishing tahap akhir yaitu pengecatan yang diharapkan bisa menahan karat serta untuk meminimalisir kerusakan saat mesin beroperasi. Rangka adalah salah satu bagian penting dari mesin yang harus bekerja selaras dengan komponen lainnya untuk membentuk suatu sistem yang utuh. Sejak awal hingga akhir proses perakitan, rangka berperan sebagai penopang utama bagi setiap bagian mesin yang dirancang dan diuji secara bertahap dengan serius. Jika perencanaannya tidak matang, mulai dari desain sambungannya hingga kemampuan rangka dalam menahan beban, komponen ini bisa saja mengalami kerusakan [9].



Gambar 2. Hasil perancangan Rangka Mesin Uji Tarik



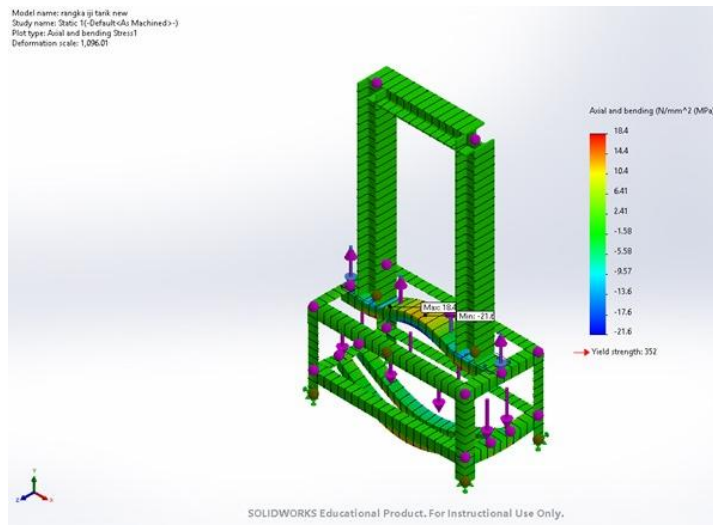
Gambar 3. Dimensi Mesin Uji Tarik

Dari hasil perancangan desain dan analisis mesin uji tarik kapasitas 5 ton menggunakan aplikasi *solidworks* maka di dapat spesifikasi alat sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Rangka

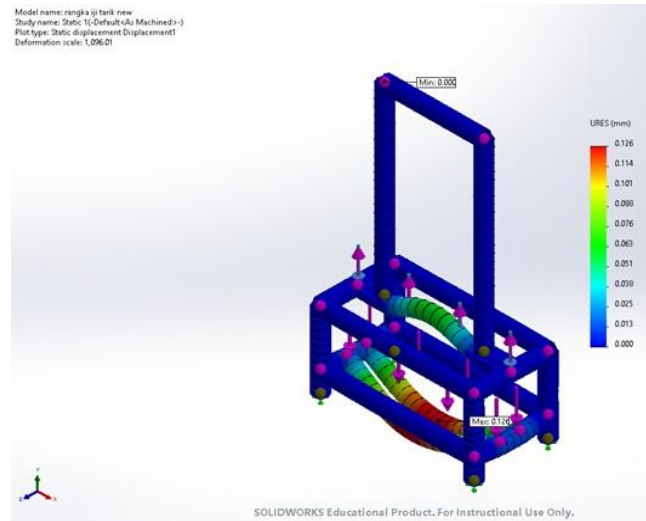
| No. | Nama Material | Tebal  | panjang | lebar | tinggi |
|-----|---------------|--------|---------|-------|--------|
| 1   | Besi wf 100   | 0,8 mm | 40 cm   | 80 cm | 100 cm |

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



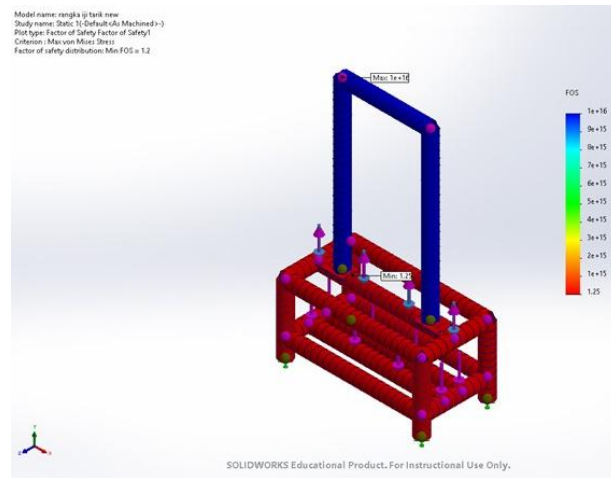
Gambar 4. Hasil *Von Misses Stress*

Pada gambar 4 menunjukkan hasil dengan material besi wf 100 pada simulasi rangka mampu menopang beban 250 N karena hasil dari *von misses stress* tidak melebihi nilai *yield strenght* yaitu  $352 \text{ N/mm}^2$ . Rangka mesin uji tarik ini memiliki nilai *von misses stress* maksimum  $21.6 \text{ N/mm}^2$ .



Gambar 5. Hasil *Displacement*

Dilihat dari gambar 5 menunjukkan bahwa nilai *displacement* menggunakan material besi wf 100 memiliki nilai minimum 0.000 mm dan memiliki nilai maksimum 0.126 mm. Bagian merah yang melengkung kebawah merupakan nilai terbesar dari hasil displacement [10].



Gambar 6. Hasil *Safety Of Factor*

Dari gambar 6 menunjukkan simulasi dari *safety of factor* menggunakan material besi wf 100 yang didapat adalah  $1 \times 10^{19}$  N/mm<sup>2</sup>. dengan melakukan simulasi *safety of factor* dapat diketahui nilai keamanan dari kerangka ini apabila dikenai beban [11].

#### IV. KESIMPULAN

Perancangan mesin uji tarik menggunakan aplikasi Solidworks melakukan analisis pada rangka mesin uji tarik. Material yang digunakan pada rangka utama adalah Besi wf 100. Material wf 100 menunjukkan bahwa *von misses stress* yang terjadi berkisar antara 0 hingga 21.6 N/mm<sup>2</sup> (MPa). *displacement* yang teramati sangat kecil, dengan nilai maksimum 0.126 mm. *Safety of factor* minimum sebesar 1.25 N/mm<sup>2</sup> mengindikasikan bahwa desain memiliki margin keamanan yang cukup, meskipun perlu diperhatikan nilai ini dibandingkan dengan standar atau persyaratan keamanan yang berlaku.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Ardiansyah and H. Istiqlaliyah, "Rancang Bangun Rangka Pada Mesin Chopper Two In One Menggunakan Solidworks 2020," vol. 8, pp. 1112–1119, 2024, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i2.5045>.
- [2] D. Prabowo, U. Satria Jati, U. Ulikaryani, and P. Hardini, "Simulasi Tegangan (Stress) Pada Komponen Rangka Mesin Uji Tarik Sealent Menggunakan Solidworks," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 2, pp. 405–412, 2023, doi: [10.35970/infotekmesin.v14i2.1947](https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1947).
- [3] E. Wahyudi and H. Mahmudi, "Desain Rangka Alat Pengupas Kulit Kacang Tanah Dengan Kapasitas 30kg / Jam," 2024, pp. 1–11. doi: [10.29407/vhdge697](https://doi.org/10.29407/vhdge697).
- [4] L. T. Kusuma and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kacang Tanah Menggunakan Software Solidworks," *Inotek*, vol. 7, pp. 384–392, 2023, doi: [10.29407/inotek.v7i1.3448](https://doi.org/10.29407/inotek.v7i1.3448).
- [5] H. V. Purohita, Y. M. Astomo Dwi S., A. N. Oktavianus H, L. H. Istimur, and V. Saputra, "ANALISIS DAYA TAHAN DAN KEKUATAN FRAME MELALUI SIMULASI STATIS SOLIDWORKS PADA RANCANGAN MESIN PENGOLAH

- LIMBAH KARDUS MENJADI PAPAN PENGGANTI KAYU,” *Ind. Mech. Des. Conf.*, vol. 3, pp. 1–5, 2021, [Online]. Available: <https://publikasi.atmi.ac.id/index.php/imdecatmi/article/view/147>
- [6] B. Badruzzaman, T. Endramawan, and ..., “Analisis Kekuatan Pembebanan Rangka Pada Perancangan Mesin Grading fish Jenis Ikan Lele Menggunakan Simulasi Solidworks,” *Pros. Ind. ...*, pp. 26–27, 2020, doi: <https://doi.org/10.35313/irwns.v1i1i1.2004>.
- [7] A. Diinil Mustaqiem, “Analisis Perbandingan Faktor Keamanan Rangka Scooter Menggunakan Perangkat Lunak Solidwork 2015,” *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, p. 164, 2020, doi: 10.22441/jtm.v9i3.9567.
- [8] L. P. Afisna, I. D. Denara, E. Pujiyulianto, and V. F. Sanjaya, “Design and Simulation of Rotary Dryer Frame Strenght using Finite Element Analysis,” *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 245–252, 2022, doi: 10.46574/motivection.v4i3.144.
- [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, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3510>.
- [10] J. R. Mesin, “Analisa Pembebanan pada Bilah Pengaduk dan Poros Utama pada Mesin Pencampur Pupuk Majemuk dengan Software SOLIDWORKS Suherman dkk / Jurnal Rekayasa Mesin,” vol. 19, no. 1, pp. 139–152, 2024, doi: <https://doi.org/10.32497/jrm.v19i1.5363>.
- [11] E. A. Nugroho, “Desain Dan Analisis Rangka Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Software Solidworks,” *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 02, pp. 119–124, 2023, doi: 10.56127/jukim.v2i02.860.