

Rancang Bangun Rangka Pada Mesin *Chopper Two In One* Menggunakan *Solidworks 2020*

Diterima:

10 Juni 2024

Revisi:

10 Juli 2024

Terbit:

1 Agustus 2024

^{1*}Arsy Bayu Ardiansyah, ²Hesti Istiqlaliyah

¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

arsybayu45@gmail.com, hestiisti@unpkediri.ac.id

Abstrak— Usaha peternakan kambing di Kabupaten Kediri, khususnya di Kecamatan Kras, memiliki potensi yang besar. Kualitas pakan menjadi faktor penting dalam pertumbuhan dan kesehatan hewan ternak. Mesin *chopper two in one* hadir sebagai solusi untuk mengolah pakan secara cepat dan efisien. Dalam merancang mesin, tidak terlepas dari perancangan dasar penyangga sistem mesin itu sendiri. Perlu suatu analisis yang mempertimbangkan kekuatan dan keamanan dari rangka tersebut supaya aman dan layak digunakan. Untuk hasil rancangan didapatkan material yang digunakan untuk analisis adalah *AISI 1045* dan *ASTM A36*. Beban yang akan diterima rangka sebesar 1500,35 N dan kemudian akan dihasilkan nilai *stress*, *displacement*, *safety of factor* dari kedua bahan tersebut. Nilai *stress* terbesar terjadi pada bahan *AISI 1045* sebesar 7,766 Mpa, nilai *displacement* terbesar terjadi pada bahan *ASTM A36* sebesar 0,5823 mm, dan nilai *safety of factor minimum* terjadi pada bahan *ASTM A36* sebesar 32,28.

Kata Kunci—Mesin *Chopper Two In One*, Analisis Kekuatan Rangka, *AISI 1045*, *ASTM A36*

Abstract— Goat farming in Kediri Regency, particularly in Kras District, holds significant potential. Feed quality plays a crucial role in the growth and health of livestock. Two in one chopper machines emerge as a solution for efficient and rapid feed processing. Designing a machine involves the fundamental design of the machine's support system. An analysis considering the strength and safety of the frame is necessary to ensure its safe and proper use. The materials used for the analysis are *AISI 1045* and *ASTM A36*. The frame will bear a load of 1500.35 N, and the analysis will yield stress, displacement, and safety factor values for both materials. The maximum stress value for *AISI 1045* material is 7,766 MPa, maximum displacement value for *ASTM A36* material is 0,5823 mm, and minimum safety od factor value for *ASTM A36* material is 32,28.

Keywords—Two In One Chopper Machine, Frame Analysis, *AISI 1045*, *ASTM A36*

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



Penulis Korespondensi:

Nama Penulis, 1, Arsy Bayu Ardiansyah, 2, Hesti Istiqlaliyah
Teknik Mesin
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Email: arsybayu45@gmail.com, hestiisti@unpkediri.ac.id
ID Orcid: [0000-0001-7611-917X]
Handphone: 0895335421656, 082232663823

I. PENDAHULUAN

Usaha mikro merupakan kegiatan ekonomi mandiri yang dijalankan oleh perorangan atau badan usaha. Usaha ini tidak terikat dengan perusahaan besar, baik sebagai anak perusahaan maupun cabang.[1]. Dalam UMKM, salah satunya juga mencakup pada aspek peternakan[2]. Kediri adalah salah satu daerah yang penduduknya memiliki minat yang tinggi dalam beternak kambing. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri tahun 2020, jumlah kambing dan domba yang berada di Kabupaten Kediri sebanyak 194.871 ekor, dan 8.849 ekornya ada di Kecamatan Kras[3].

Dalam industri peternakan, peternak memerlukan pakan yang berkualitas dan terjamin dalam usaha peternakan. Peternak memerlukan pakan yang terdiri dari campuran berbagai bahan makanan, seperti Jerami, rumput-rumputan, biji-bijian dan lainnya. Kualitas pakan sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan hewan ternak[4]. Oleh karena itu, peternak perlu memiliki alat yang efisien dan efektif dalam mengolah pakan dengan cepat dan akurat.

Mesin *chopper two in one* dapat menjadi solusi untuk peternak dalam menyiapkan pakan dengan cepat dan efisien. Mesin ini memiliki kemampuan untuk menghancurkan atau memotong berbagai bahan makanan menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan kebutuhan pakan hewan ternak. Komponen utama mesin *chopper two in one* adalah motor bakar (diesel), rangka, tabung, pisau, dan *mixer*. Dengan menggunakan mesin *chopper two in one*, peternak dapat menghemat waktu dan tenaga dalam proses persiapan pakan.

Proses perancangan mesin tak bisa dilepaskan dari perancangan penyangga sistemnya terlebih dahulu[5]. Membuat rancangan rangka yang tepat merupakan bagian penting dalam keseluruhan proses perancangan mesin, karena rangka berfungsi sebagai landasan utama untuk menopang semua komponen mesin[6]. Analisis kekuatan dan keamanan rangka penting untuk dilakukan sebagai upaya pencegahan kerusakan dan kecelakaan yang mungkin terjadi akibat rangka yang tidak aman[7]. Pemilihan material rangka yang tepat sangatlah penting untuk memastikan kekuatannya. Kesalahan dalam perhitungan dan pemilihan material dapat menyebabkan rangka tidak mampu menahan beban yang ada.

II. METODE

2.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam menganalisa kekuatan rangka pada mesin *chopper two in one* adalah menggunakan pendekatan kuantitatif (*quantitative research*), yaitu dengan mengambil beberapa contoh atau sampel dari populasi pada saat penelitian, dan yang kemudian hasilnya dianalisa dengan metode deskriptif. Analisa simulasi komputer

digunakan untuk memodelkan respon rangka terhadap beban operasional yang beragam, seperti getaran dan tekanan. Data dari analisa ini digunakan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penguatan dalam desain rangka. Hasil akhir dari pendekatan penelitian ini adalah mesin *chopper two in one* dengan rangka yang kokoh dan mampu menjaga kinerja optimal dalam mengolah bahan organik dengan kapasitas yang diinginkan.

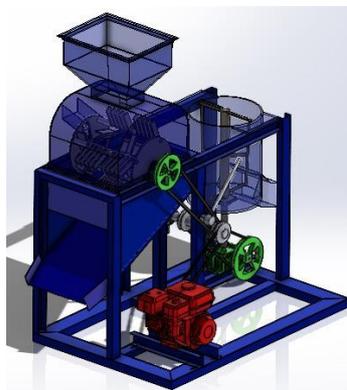
2.2 Prosedur Penelitian



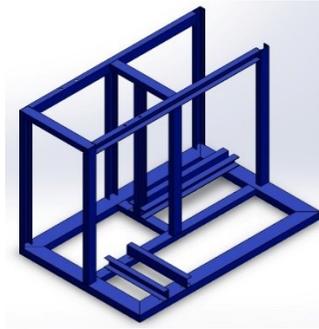
Gambar 2. 1 Prosedur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

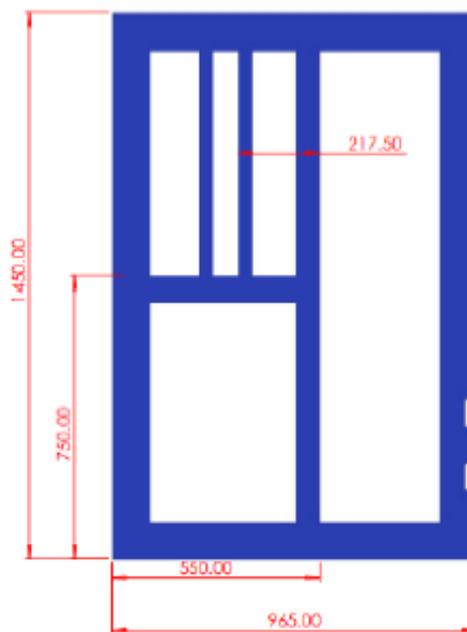
3.1 Hasil Desain Produk



Gambar 3. 1 Desain Mesin *Chopper Two In One*



Gambar 3. 2 Rangka Mesin Tampak Isometrik



Gambar 3. 3 Rangka Mesin Tampak Atas

3.2 Hasil Penelitian

Tujuan utama Stress Analysis pada rangka *chopper two in one* adalah untuk mengetahui batas kekuatan rangka di titik tertentu. Pengujian *Stress Analysis* membeberkan hasil faktor penentu kekuatan material yaitu *Stress*, *Displacement*, dan *Safety of Factor*[8].

A. Bahan yang diuji simulasi

1. Baja AISI 1045

Martinez, I dkk dan Song, Y dkk menyatakan bahwa baja karbon *AISI 1045* adalah baja yang sangat baik karena kekuatan spesifiknya yang tinggi, tahan panas, dan kemampuan mesin yang baik, dikombinasikan dengan *ductility* dan *viscosity*[9]. Dalam sistem penamaan baja AISI, dua digit terakhir menunjukkan persentase kandungan karbon. Pada baja AISI 1045, "45" berarti kandungan karbonnya adalah 0,45%[10].

Tabel 3. 1 Komposisi Kimia dan *Structural Properties* Baja AISI 1045

Spesifikasi Material Baja AISI 1045	
Kekuatan Luluh	530 MPa
Kekuatan Tarik	625 MPa
Modulus Elastisitas	205000 N/m ²
Raiso <i>Poisson</i>	0,29 μ
Densitas	7850 kg/m ³

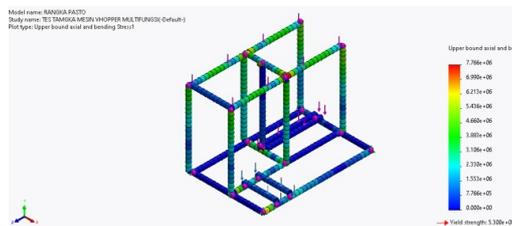
2. Baja ASTM A36

Baja *ASTM A36* adalah baja karbon rendah (*mild steel*) yang memiliki kekuatan cukup baik, mudah dibentuk, dan dapat dilas[11]. Baja *ASTM A36* masuk dalam kategori baja dengan tingkat karbon rendah yang memiliki keuletan tinggi, mudah di machining[12]. Termasuk ke kategori rendah karena mengandung karbon antara 0.05% - 0.3 wt% C. Memiliki kekuatan luluh (*yield strength*) 250 MPa, kekuatan tarik (*tensile strength*) antara 415 dan 550 MPa[13].

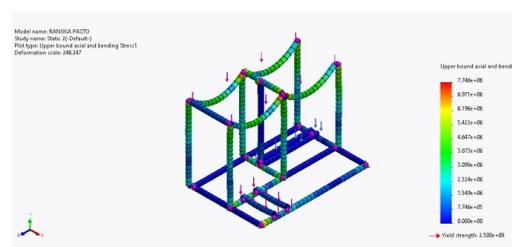
Tabel 3. 2 Komposisi Kimia dan *Structural Properties* Baja ASTM A36

<i>Properties</i>	<i>Value</i>
Modulus Elastisitas	2e+011N/m ²
Ratio Poisson	0,26
Densitas	7850 kg/m ³
Ekspansi Termal	1.17e-005_Kdeg
Kekuatan Luluh	250 MPa

3. Hasil Data *Stress Analysis*



Gambar 3. 4 Hasil *Simulation Stress (Von Mises)* Material AISI 1045



Gambar 3. 5 Hasil *Simulation Stress (Von Mises)* Material *ASTM A36*

Tabel 3. 3 Hasil Simulasi Kekuatan Rangka

No	Variabel	Hasil Pengujian Rangka					
		Stress		Displacement		Safety Factor	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Baja <i>AISI 1045</i>	0	7.766 $\times 10^6$ N/m ²	0	5.769 x 10^{-1} mm	68,25	1×10^{16}
2	Baja <i>ASTM A36</i>	0	7.746 $\times 10^6$ N/m ²	0	5.823 x 10^{-1} mm	32,28	1×10^{16}

Berdasarkan uji simulasi diatas menunjukkan bahwa nilai *stress* pada baja *AISI 1045* adalah $7,766 \times 10^6$ N/m², sedangkan pada *ASTM A36* sebesar $7,746 \times 10^6$ N/m². Untuk nilai *displacement* pada baja *AISI 1045* adalah $5,769 \times 10^{-1}$ mm, sedangkan pada baja *ASTM A36* sebesar $5,823 \times 10^{-1}$ mm. Untuk nilai *minimum safety of factor* pada baja *AISI 1045* adalah 68,25, sedangkan pada baja *ASTM A36* sebesar 32,28. Dari hasil yang disajikan didapatkan hasil bahwa bahan material *AISI 1045* dan *ASTM A36* yang digunakan dalam desain rangka mesin *chopper two in one* dapat menopang beban sebesar 1500,35 N. Diharapkan umur dari mesin *chopper two in one* ini dapat bertahan selama bertahun - tahun, oleh karena itu pemilihan material *AISI 1045* adalah keputusan yang tepat karena nilai toleransi *yield strength* yang dimiliki *AISI 1045* lebih besar dari *ASTM A36*.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa desain rangka mesin *chopper* multifungsi menunjukkan nilai yang baik. Uji simulasi kekuatan rangka pada bahan *AISI 1045* dan *ASTM A36* menunjukkan hasil yang sangat baik, namun didapatkan hasil akhir yaitu dengan memilih bahan *AISI 1045* sebagai bahan rangka mesin *chopper two in one* karena nilai *yield strength* pada *AISI 1045* lebih besar dari *ASTM A36* yang di kemudian hari diharapkan bahan tersebut dapat menopang beban yang terjadi pada rangka. Berdasarkan uji simulasi kekuatan rangka yang dilakukan di *software Solidworks 2020*, nilai *stress max* pada bahan *AISI 1045* sebesar $7,766 \times 10^6$ N/m², masih terpaut jauh dengan nilai *yield strength*. Hasil *displacement* pada bahan *AISI 1045* juga masih dalam kategori aman yaitu sebesar $5,769 \times 10^{-1}$ mm, masih

dibawah batas toleransi dan nilai *minimum safety of factor* pada *AISI 1045* sebesar 68,25, yang berarti bahan tersebut sangat andal dalam menopang beban.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Ilham, F. Suzantho, S. Surahmad, and F. Achmadi, "Meningkatkan kinerja usaha kecil menengah dengan pendekatan value engineering," *J. Mesin Nusant.*, vol. 1, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.29407/jmn.v1i1.12294.
- [2] T. T. . Tambunan, *UMKM di Indonesia*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2009.
- [3] D. K. P. dan P. K. Kediri, "Populasi Ternak di Kabupaten Kediri 202," Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri. [Online]. Available: <https://kedirikab.bps.go.id/indicator/24/73/1/populasi-ternak.html>
- [4] yanuartono yanuartono, H. Purnamaningsih, S. Indarjulianto, and A. Nururrozi, "Potensi jerami sebagai pakan ternak ruminansia," *J. Ilmu-Ilmu Peternak.*, vol. 27, no. 1, pp. 40–62, 2017, doi: 10.21776/ub.jiip.2017.027.01.05.
- [5] H. Istiqlaliyah, "Perancangan Rangka Mesin Pembuat Keripik Umbi Dengan Aplikasi Sistem Pneumatik," *J. Mesin Nusant.*, vol. 3, no. 2, pp. 112–121, 2021, doi: 10.29407/jmn.v3i2.15575.
- [6] F. R. Ramadhan and A. sulhan Fauzi, "Rancang Bangun Rangka Mesin Pencetak Pelet Kapasitas 40 Kg/ Jam," *J. Mesin Nusant.*, vol. 5, no. 1, pp. 74–85, 2022, doi: 10.29407/jmn.v5i1.17721.
- [7] 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, <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3510>.
- [8] L. T. Kusuma and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas KacangTanah Menggunakan Software Solidworks," *Inotek*, vol. 7, pp. 384–392, 2023, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/>, <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i1.3448>
- [9] R. Karimbaev, S. Choi, Y. S. Pyun, and A. Amanov, "Mechanical and tribological characteristics of clad AISI 1045 carbon steel," *Materials (Basel).*, vol. 13, no. 4, 2020, doi: 10.3390/ma13040859.
- [10] T. Kang, J. Guo, W. Zhou, J. Chen, C. Kuang, and Z. Zhao, "Effect of annealing temperature on mechanical properties of cold-rolled DP980 steel," *Jinshu Rechuli/Heat Treat. Met.*, vol. 45, no. 1, pp. 6–10, 2020, doi: 10.13251/j.issn.0254-6051.2020.01.002.
- [11] R. A. Baihaqi, H. Pratikno, and Y. S. Hadiwidodo, "Analisis Sour Corrosion pada Baja

- ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman di Lingkungan Laut,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v8i2.45896.
- [12] Arief Alkahfi and D. K. Pratiwi, “the Effect of Time Variation on Corrosion Behavior Astm a36 in Swamp Water From the Village of Rambutan South Sumatra Province, Indonesia,” *J. Mech. Sci. Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 013–019, 2022, doi: 10.36706/jmse.v9i2.78.
- [13] M. S. Ali, H. Praktikno, and W. L. Dhanistha, “Analisis Pengaruh Variasi Sudut Blasting Dengan Coating Campuran Epoxy dan Aluminium Serbuk terhadap Kekuatan Adhesi, Prediksi Laju Korosi, dan Morfologi pada Plat Baja ASTM A36,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.39068.