

Desain dan Perhitungan Statik Rangka Mesin chopper Two In One (pencacah dan pengaduk)

Diterima:
10 Juni 2024
Revisi:
10 Juli 2024
Terbit:
1 Agustus 2024

^{1*}Oki Yoga Pratama, ²Hesti Istiqalliyah
Universitas Nusantara PGRI Kediri
¹penulissatu@unpkediri.ac.id, ²penulisdua@gmail.com,
³penulistiga@gmail.com

Abstrak— Salah satu faktor penting dalam proses peternakan kambing adalah pemberian pakan yang terdiri dari pakan hijauan dan pakan campuran. Dalam upaya mengoptimalkan proses pemberian pakan maka diperlukan mesin pencacah dan pencampur pakan ternak. Penelitian ini bertujuan merancang dan menghitung rangka mesin chopper two in one (pencacah dan pengaduk). Pendekatan perancangan melibatkan studi literatur dan observasi untuk memahami kebutuhan desain rangka, termasuk pemilihan material yang sesuai. Prosedur perancangan meliputi desain rangka menggunakan Solidworks 2019, analisis gaya, fabrikasi rangka, pengujian, dan pembuatan laporan. Rangka mesin terbuat dari besi Canal U tipe 65, 100, dan 50 dengan material ST 45/AISI 1045 yang kuat dan tahan beban. Berdasarkan perhitungan rangka mampu menerima momen bending terbesar pada arah negatif yaitu -48.356 N/mm^2 dan momen bending terbesar pada arah positif yaitu 47.656 N/mm^2 . Uji coba sebanyak 3 kali mengonfirmasi tidak ada kegagalan struktur selama pengoperasian.

Kata Kunci— Rangka, Mesin Chopper Two in one, Solidworks

Abstract— One of the important factors in the goat farming process is the provision of feed, consisting of forage and mixed feed. To optimize the feeding process, a livestock feed chopper and mixer machine is needed. This research aims to design and calculate the frame of a two-in-one chopper machine (chopper and mixer). The design approach involves literature studies and observations to understand the needs of the frame design, including the selection of appropriate materials. The design procedure includes frame design using Solidworks 2019, force analysis, frame fabrication, testing, and report preparation. The machine frame is made of Canal U type 65, 100, and 50 iron with ST 45/AISI 1045 material which is strong and can withstand loads. Based on the calculation, the frame is able to receive the largest bending moment in the negative direction, which is -48.356 N/mm^2 and the largest bending moment in the positive direction, which is 47.656 N/mm^2 . Three trials confirmed that there was no structural failure during operation.

Keywords—Frame, Two-in-one Chopper Machine, Solidworks

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



Penulis Korespondensi:

Nama Penulis, 1, Oki Yoga Pratama 2, Hesti Istiqalliyah
Departemen Penulis, Teknik Mesin
Institusi Penulis, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Email: okiyoga9212@gmail.com, hestiisti@unpkediri.ac.id
ID Orcid: <https://orcid.org/register>
Handphone: 085707010118

I. PENDAHULUAN

Hewan kambing merupakan salah satu hewan mamalia yang mudah untuk ditenakan hal ini juga didukung dari sisi nilai ekonomi yang tinggi, tak kadang perternakan kambing menjadi salah satu mata pencaharian di wilayah desa, salah satu kabupaten yang memiliki populasi kambing cukup tinggi adalah kabupaten Kediri dimana berdasarkan dari data yang dikeluarkan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) kabupaten Kediri pada tahun 2020 terdapat 10.000 ekor kambing di wilayah tersebut [1]. Dalam proses perternakan kambing salah satu elemen yang krusial adalah dari sisi pemberian pakan dimana kandungan kandungan seperti karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral harus terpenuhi dan tetap terjaga di dalam pakan yang akan diberikan [2]. Kandungan kandungan tersebut terdapat pada pakan ternak jenis hijauan dan juga pakan tambahan/mix. Dalam proses pemberian pakan hijauan seperti halnya rumput gajah harus melalui tahap pencacahan. Proses ini bertujuan untuk memperkecil ukuran rumput gajah, sehingga memudahkan kambing untuk mengunyah dan mencernanya [3]. Dengan ukuran yang lebih kecil, kambing dapat mengonsumsi pakan dalam jumlah yang lebih banyak, meningkatkan asupan nutrisi, dan pada akhirnya berdampak positif pada pertumbuhan, produksi susu, dan kesehatan hewan secara keseluruhan. Selain itu, pencacahan juga membantu mengurangi pemborosan pakan karena kambing cenderung menghabiskan seluruh porsi yang diberikan [4].

Dalam satu kali proses pemberian pakan ternak, peternak biasanya menghabiskan lebih dari 20 kg rumput gajah hanya untuk 10 ekor kambing. Hal ini menunjukkan betapa banyaknya pakan yang dibutuhkan, dan jika proses pencacahan rumput tersebut masih dilakukan secara manual, maka efisiensi kerja menjadi sangat rendah. Metode pencacahan manual memerlukan waktu yang cukup lama karena peternak harus memotong rumput secara satu per satu dengan menggunakan sabit. Selain pemborosan waktu, proses ini juga mengandung risiko keselamatan yang tinggi [5]. Penggunaan sabit secara terus-menerus meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, seperti luka pada tangan atau bagian tubuh lain yang bisa terjadi sewaktu-waktu. Ketidakefisienan ini tidak hanya membatasi kapasitas kerja peternak tetapi juga berdampak negatif pada produktivitas keseluruhan [6]. Dengan waktu yang dihabiskan untuk mencacah rumput secara manual, peternak memiliki waktu yang lebih sedikit untuk melakukan tugas penting lainnya, seperti merawat kesehatan kambing, membersihkan kandang, atau melakukan manajemen peternakan yang lebih baik [7].

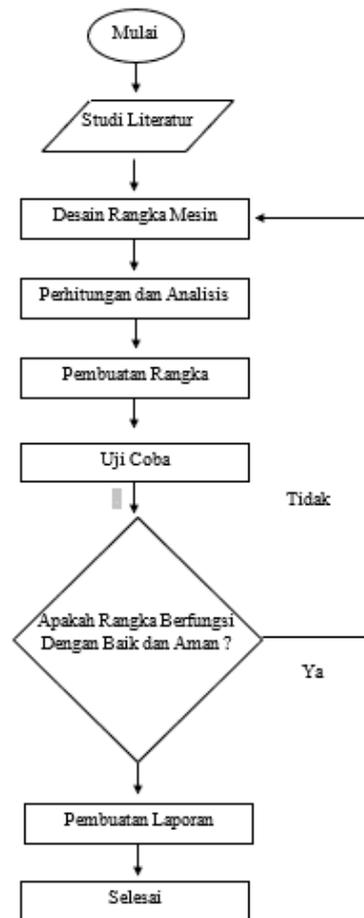
Untuk mengatasi permasalahan ini, dihadirkanlah mesin chopper *two in one* (pencacah dan pengaduk) dengan kapasitas 2,5 kg/menit. Meskipun saat ini banyak mesin pencacah (chopper) beredar di kalangan masyarakat, namun masih jarang ditemukan mesin yang menggabungkan fungsi pencacah dan pengaduk dalam satu rangka [8]. Hal ini bertujuan agar peternak dapat terbantu dan lebih efisien, baik dari segi biaya maupun waktu, dengan adanya dua alat dalam satu mesin [9]. Dalam konstruksi sebuah mesin, rangka merupakan bagian yang sangat vital karena merupakan struktur yang memiliki ujung-ujung yang terhubung dengan kokoh [10]. Mengingat pentingnya fungsi rangka tersebut, diperlukan perancangan dan desain yang sesuai dengan kebutuhan mesin, yang merupakan kunci utama keberhasilan perancangan mesin dan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan saat pengoperasian mesin tersebut [11]. Dengan mesin chopper *two in one* ini, proses pencacahan dan pengadukan pakan menjadi lebih efisien dan aman, sehingga produktivitas peternakan dapat meningkat secara signifikan. Oleh karena itulah dalam perancangan ini memiliki tujuan utama untuk mengetahui perhitungan dan desain rangka mesin chopper *two in one* (pencacah dan pengaduk) dengan kapasitas 2,5 kg/menit..

II. METODE

2.1 Pendekatan Perancangan

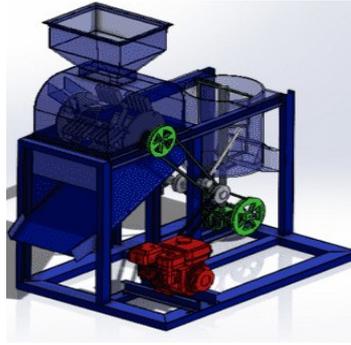
Pendekatan perancangan berfungsi sebagai landasan filosofis atau kerangka kerja konseptual yang memandu pandangan seorang perancang dalam proses menciptakan produk. Pendekatan ini membantu perancang memahami dan menangani berbagai aspek perancangan secara sistematis dan terstruktur. Dalam konteks perancangan mesin pencacah dan pengaduk pakan ternak, pendekatan ini diterapkan dengan mengumpulkan data terkait mesin melalui studi literatur dan observasi, bertujuan untuk memahami kebutuhan desain rangka, termasuk pemilihan material yang sesuai

2.2 Prosedur Perancangan

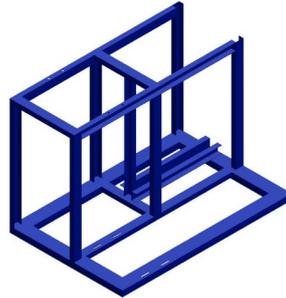


Gambar 1 Prosedur Perancangan

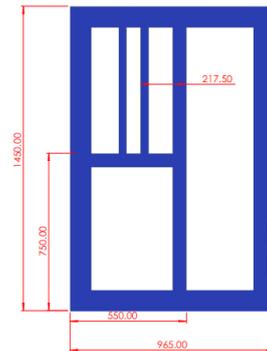
2.3 Desain Produk



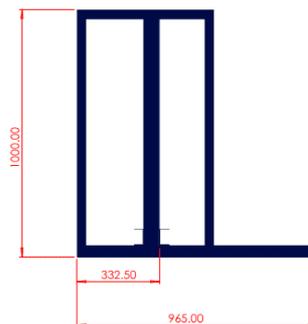
Gambar 2 Desain Mesin Keseluruhan



Gambar 3 Rangka Tampak Isometrik



Gambar 4 Rangka Tampak Atas



Gambar 5 Rangka Tampak Depan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

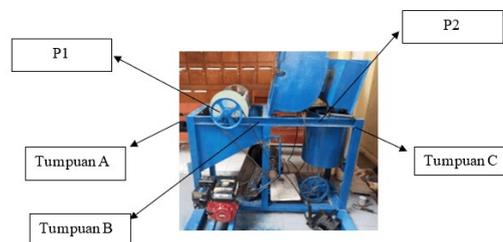
3.1 Spesifikasi Produk



Gambar 6 Rangka Jadi

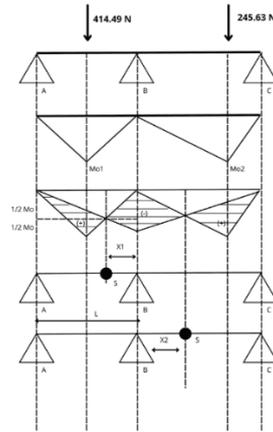
Dalam proses perancangan ini, rangka terbuat dari besi Canal U dengan tipe 65, 100, dan 50, menggunakan material ST 45/AISI 1045. Jenis besi ini dipilih karena memiliki struktur yang kokoh dan mampu menahan beban yang besar. Penggunaan besi ST 45/AISI 1045 memastikan bahwa rangka mesin memiliki kekuatan yang diperlukan untuk mendukung komponen-komponen lainnya serta bertahan dalam kondisi operasional yang berat. Kekuatan dan ketahanan material ini sangat penting untuk menjamin stabilitas dan keamanan mesin *chopper two in one* selama penggunaan, sehingga dapat berfungsi dengan efisien dan aman dalam jangka panjang.

3.2 distribusi beban dan perhitungan



Gambar 7 Titik Tumpu dan Pembebanan

Bedasarkan perhitungan jumlah beban yang disokong oleh rangka adalah 828.983862 N untuk beban pisau pencacah dan untuk tabung mixer dengan beban 491.372 N, dikarenakan desain rangka merupakan desain dengan 3 tumpuan maka didalam proses perhitungan harus ditambahkan 1 sendi/engsel sendi yang di pasang berjumlah 1 sendi. Pemasangan sendi diletakkan pada arah Mo terbesar berdasarkan perhitungan yang dilakukan sendi diletakkan 175 mm ke arah Mo terbesar.:



Gambar 8 Peletakan Sendi

Reaksi pada rangka dihitung sebagai berikut :

$$\sum MS = 0$$

$$\sum MB = 0$$

$$(A_v \cdot 525) - P1.175 = 0$$

$$(-C_y \cdot 750) + (P2.550) - (R_s \cdot 175) = 0$$

$$A_v = P1.175 / 525$$

$$C_y = (P2.550) - (R_s \cdot 175) / 750$$

$$A_v = 414,49 \cdot 175 / 525$$

$$C_y = (245,63 \cdot 550) - (276,36 \cdot 175) / 750$$

$$A_v = 138,16 \text{ N}$$

$$C_y = 135.096,5 - 48.365 / 750$$

$$\sum MA = 0$$

$$C_y = 86.740,5 / 750$$

$$(-R_s \cdot 525) + (P1.175) = 0$$

$$C_y = 115,65 \text{ N}$$

$$R_s = (P1.350) / 525$$

$$\sum Mc = 0$$

$$R_s = (414,49.350)/525 \quad (B_v.750)-(R_s.925)- \quad = \quad 0 \\ (P2.200)$$

$$R_s = 276,32 \text{ N} \quad B_v = (R_s.925)+P2.200)/750$$

$$B_v = (276,32.925)+ \\ (245,63.200)/750$$

$$B_v = 255.596+49.126/750$$

$$B_v = 406,29 \text{ N}$$

Bending Momen Diagram (BMD)

$$M_d = A_v.350 \\ = 138,16 \text{ N}.350 \text{ mm} \\ = 47.656 \text{ N/mm}$$

$$M_b = -R_s.175 \\ = -276,32 \text{ N}.175 \text{ mm} \\ = -48.356 \text{ M/mm}$$

$$M_c = C_v.200 \\ = 115,65 \text{ N} . 200 \text{ N/mm} \\ = 23.130 \text{ N/mm.}$$

Bedasarkan perhitungan tersebut secara keseluruhan rangka mampu menahan beban secara optimal dan tidak terdapat kegagalan pada struktur.

3.3 Hasil Uji Coba

Hasil uji coba dilakukan sebanyak 3 kali dengan hasil bahwa saat proses pengoperasian mesin tidak ditemukan kegagalan struktur dan rangka mampu menahan

beban dan gaya yang diterima dan mampu untuk meredam getaran yang dihasilkan pada saat pengoperasian mesin.

IV. KESIMPULAN

Rangka dibuat dengan menggunakan material baja ST 45/AISI 1045 dengan dimensi tinggi 100 cm panjang 145 cm dan lebar 93.5 cm, dimana berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan perhitungan balok gerber diketahui bahwa rangka mampu menerima momen bending terbesar pada arah negatif yaitu -48.356 N/mm dan momen bending terbesar pada arah positif yaitu 47.656 N/mm^2 , berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa rangka kuat dalam menerima gaya dan beban yang diterima dan tidak terdapat kegagalan struktur pada rangka tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, "Populasi Ternak 2020 Kabupaten Kediri," Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri. [Online]. Available: <https://kedirikab.bps.go.id/indicator/24/73/1/populasi-ternak.html>
- [2] M. Alqamari, "Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Pakan Komplek Berbasis Hijauan Pakan Untuk Ternak Kambing," *Ihsan J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 196–203, 2020, doi: 10.30596/ihsan.v2i2.5333.
- [3] M. Mustofa, W. Sudai, and S. Haluti, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Pakan Ternak," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 8, no. 1, pp. 28–33, 2023, doi: 10.30869/jtpg.v8i1.1165.
- [4] F. Sutra Perdana, A. Akbar, and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Material Bahan Dan Rangka Alat Pengguling Sapi Berbobot 1.2 Ton Menggunakan Software Autodesk Inventor," *J. Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 1–7, 2022, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v6i3.2713>.
- [5] T. M. Laksono and H. Istiqlaliyah, "Perancangan Rangka Pada Mesin Penggoreng Sistem Vacuum Frying Keripik Buah Kapasitas 3 Kg," *Pros. SEMNAS INOTEK*, pp. 7–12, 2021, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v5i2.1005>.
- [6] 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.
- [7] L. U. P. Siburian, G. P. Situmorang, and E. W. B. Siahaan, "RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH RUMPUT DENGAN 4 MATA PISAU BENTUK PERSEGI PANJANG KAPASITAS 250 KG/JAM," *J. Teknol. MESIN UDA*, vol. 5, no. 1, pp. 139–144, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.46930/teknologimesin.v5i1.4501>.
- [8] A. Suwondo *et al.*, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Menggunakan Penggerak Motor Listrik 2 Hp," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.47767/hippocampus.v3i1.747>.
- [9] A. D. M. Bahtiar, "Rancang Bangun Bagian Kerangka Mesin Penyerbuk Kunyit dan Pencacah Rosela Sebagai Bahan Dasar Jamu Herbal Kapasitas 5 Kg," *J. Mesin Nusant.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–60, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i2.16723.
- [10] L. T. Kusuma and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kacang Tanah Menggunakan Software Solidworks," *Agustus*, vol. 7, pp. 384–392, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i1.3448>.
- [11] Z. Abidin and F. Rhohman, "Rancang Bangun Rangka Pada Alat Pengaduk Jenang Ketan Berkapasitas 20 Kg," *J. Mesin Nusanatara*, vol. 7, pp. 1233–1240, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i3.3563>.