

JURNAL

**ANALISIS KEKUATAN RANGKA MESIN PENGHANCUR
TULANG SISA MAKANAN KAPASITAS 10 KG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*



Oleh:

ILHAM ALGHANI
20160008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2024

HALAMAN PENGESAHAN JURNAL

STRENGTH ANALYSIS OF A 10 KG FOOD WASTE BONE
CRUSHING MACHINE

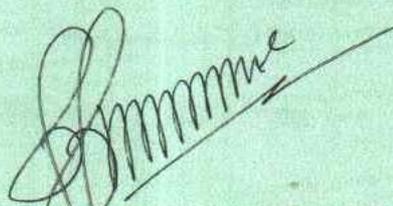
Oleh :

ILHAM ALGHANI

20160008

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Muchlisahabuddin S.T., M.T.

NIDN : 1009058002

Diketahui Oleh :

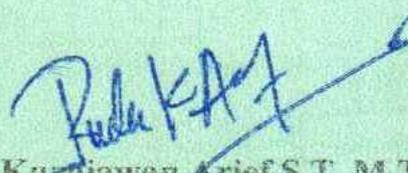
Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



DR. Eng. Ir. Masril S.T., M.T.

NIDN : 1005057407

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Rudi Kurniawan Arief S.T., M.T. Ph.d

NIDN : 1023068103

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN JURNAL

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Alghani
Tempat dan Tanggal Lahir : Bukittinggi 27 Januari 2001
NIM : 20160008
Judul Skripsi : Analisis kekuatan rangka mesin penghancur tulang sisa makanan kapasitas 10 kg

Menyatakan dengan sebenarnya Jurnal ini merupakan hasil karya penulis sendiri dan bukan merupakan duplikasi ataupun plagiasi (jiplakan) dari hasil penelitian orang lain, sepengetahuan penulis, topik atau judul kurnal ini belum pernah ditulis orang lain.

Apabila jurnal ini terbukti merupakan hasil duplikasi atau plagiasi (jiplakan) dari hasil penelitian orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya

Bukittinggi, 26 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Ilham Alghani
20160008

Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancut tulang Sisa Makanan Kapasitas 10 Kg

Ilham Alghani ¹⁾✉, Muhamad Bakti ²⁾, Muhammad Arifin ³⁾, Muchlisinaluddin ⁴⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin

Universitas muhammadiyah sumatera barat,
JL By pass, Aur Kuning, Kecamatan
Guguak Panjang, Kota Bukittinggi, 26181
Indonesia

Abstract

This research aims to analyze the strength of the frame of a food waste bone crushing machine with a capacity of 10 Kg using Solidwork 2018 with the Finite Element Analysis (FEA) Method. The collection of food waste bone waste must be managed optimally. To reduce excessive accumulation, a food waste bone crushing machine is needed. Based on the results of the analysis of frame strength calculations using Solid Work 2018 software, 3 analysis results were obtained, stress analysis is an analysis used to see the pressure on the frame. So the analysis obtained the yield strength value with the highest value of $1.281 \times 10^2 \text{ N/m}^2$, which means that the machine frame is safe to use. Displacement is carried out to understand the movement or change in shape of the frame under applied pressure. This analysis is important to ensure that deforms remain within specified limits and do not cause functional problems in the design. Displacement value is safe because the maximum number is $5.713 \times 10^{-2} \text{ mm}$. This analysis explains that the maximum displacement can be seen in the red part, while the minimum displacement can be seen in the blue part. Meanwhile, the safety of factor is used to see the suitability of the frame for the design of the food waste bone crushing machine. The safety factor is a factor used to determine the security level of a frame, and the security value levels start from 2-stroke up.

Keywords: food waste bone crushing machine, solidwork simulation. Bone size, optimal design, skeletal strength

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan restoran yang sangat pesat dan peningkatan konsumsi daging, jumlah tulang sisa makanan yang dihasilkan juga meningkat signifikan. Tulang-tulang ini sering berakhir di tempat pembuangan sampah, Tidak hanya menyebabkan masalah lingkungan tetapi juga merupakan pemborosan sumberdaya yang berharga. [1]. Limbah tulang sisa makanan ini masih banyak terbuang sia-sia oleh masyarakat, maka dari itu penelitian ini merancang mesin penghancur tulang sisa makanan yang bisa menjadi alternatif untuk pembuatan kompos atau pakan ternak[2]. Upaya ini dapat mendaur ulang tulang sisa makanan agar berkurangnya penumpukan sampah[3]

Perancangan mesin penghancur tulang sisa makanan dapat mengubah ukuran tulang yang besar menjadi ukuran kecil, sehingga dapat dimanfaatkan [4]. Salah satu cara untuk mengurangi limbah tulang sisa makanan adalah dengan merancang alat penghancur tulang sisa makanan. Langkah dalam mendesain mesin penghancur tulang sisa makanan dengan mengambil bahan yang tepat supaya hasil dari penghancur tulang maksimal[5]. Sebuah rangka merupakan bagian mesin penghancur tulang sisa makanan yang berfungsi untuk menahan beban, bagian dari rangka harus menggunakan besi yang kuat, dan tahan terhadap

Corresponding Author:

✉ Muchlisinalahuddin.umsumbar@gmail.com

Received on: 2024-08-15

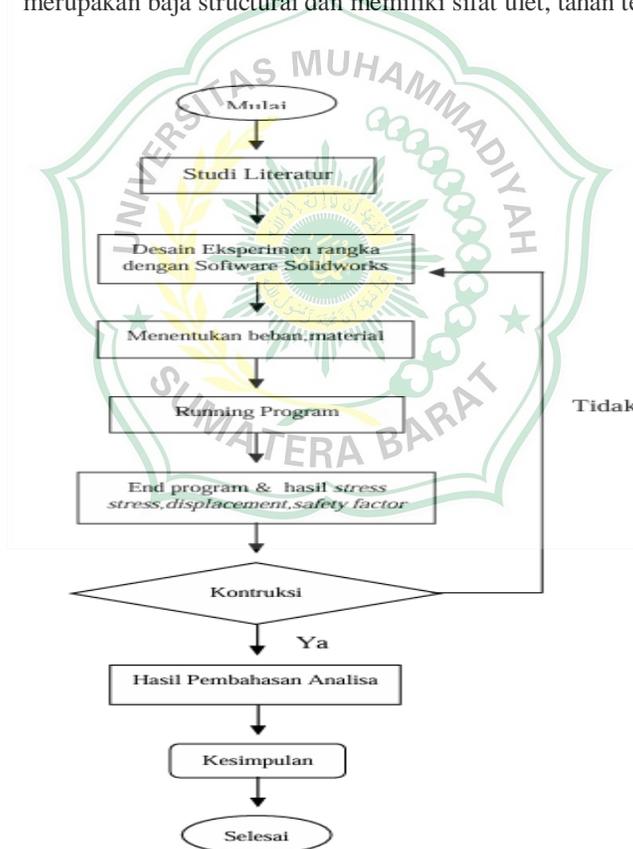
Revised on: 2024-08-30

getaran, rangka yang kokoh dalam proses menghancurkan tulang dengan kapasitas 10 kg serta dapat menahan getaran[6].

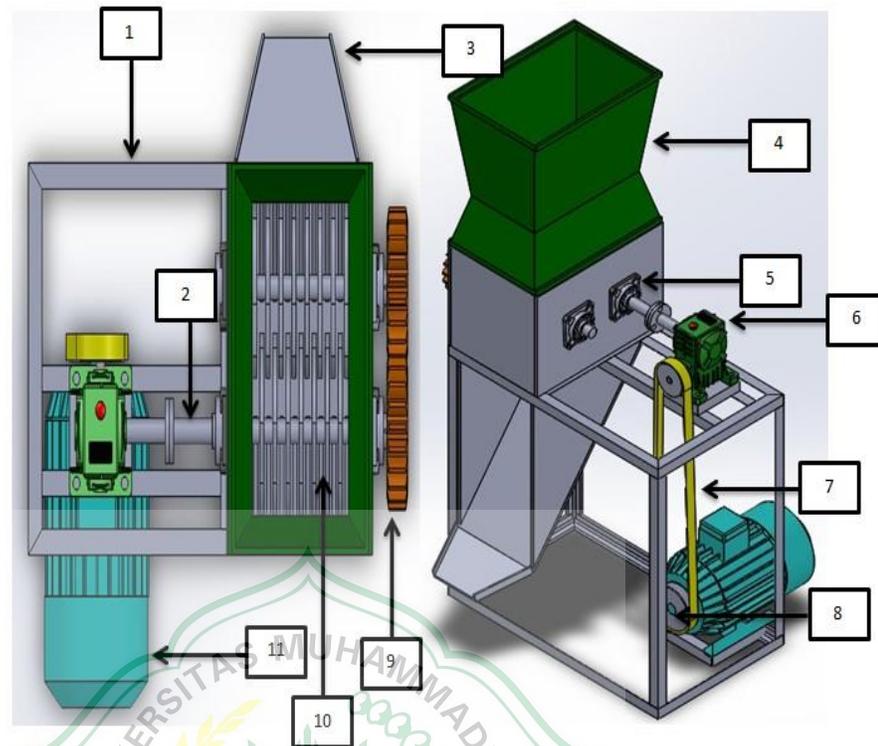
Dalam perihal ini, permodelan rangka mesin penghancur tulang ini di desain untuk menentukan tingkat keefisienan mesin penghancur tulang sehingga dapat memnuhi konsep penghancuran.[7].

2. METODE

Penggunaan metode ilmiah yang digunakan adalah metode FEA (Finite Element Analysis). Metode dalam analisa kekuatan rangka mesin penghancur tulang sisa makan dengan kapasitas 10 Kg ini bertujuan untuk menentukan stress, displacement, dan factor of safety pada rangka mesin. Proses ini dilakukan dari studi literature dengan menentukan sumber masalah yang terkait di lapangan dilanjutkan dengan mendisain rangka mesin penghancur tulang sisa makan ini. Penelitian ini menggunakan bahan tulang ayam dan ikan dengan material rangka mesin penghancur menggunakan baja ASTM A36, dalam merancang suatu struktur, harus sesuai dengan ketahanan material yang dapat menahan kerja mesin. Selain itu kekuatan rangka dapat dijadikan perbandingan. Menggunakan baja ASTM A36, karena merupakan baja structural dan memiliki sifat ulet, tahan terhadap getaran, tangguh.



Gambar 1. Diagram Alir



Gambar 2. Rangka Mesin Penghancur Tulang Sisa Makanan

Keterangan alat :

- 1 Rangka
- 2 Poros
- 3 Hopper Keluar
- 4 Hopper Masuk
- 5 Bearing
- 6 Gearbox
- 7 V-belt
- 8 Pulley
- 9 Gear
- 10 Mata Pisau
- 11 Motor Listrik

Tabel 1. Alat penelitian yang digunakan

Alat	Kegunaan	Ketelitian
Jangka sorong	Untuk mengukur diameter frame	0,02 mm
Mesin las	Untuk menyambungkan part-part pada frame	-
Laptop	Untuk melakukan simulasi pada rangka	-

Langkah untuk pengujian:

1. Membuat gambar 3D rangka mesin pada software solidworks.
2. Memasukan data material pada solidwork berupa ASTM 36.
3. Melakukan *Fixture*.
4. Menentukan *Eksternal load*.
5. Melakukan *Mesh*.
6. Menjalankan proses simulasi static.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisa rangka mesin penghancur tulang sisa makanan dengan memberi beban maksimal 10 kg. Proses menggunakan metode simulasi solidwork agar mengetahui berapa kekuatan rangka yang telah dirancang.

3.1 Spesifikasi Perancangan Mesin

Data dimensi pada perancangan sebagai berikut:

- Panjang frame : 500 mm
- Lebar frame : 300 mm
- Tinggi frame : 500 mm
- Profil baja siku : (30 x 30 x 3) mm
- Material rangka : *Baja* ASTM A 36 Profil L3.2. Ukuran Halaman

3.2 Stress Analisis

Hasil simulasi yang digunakan melibatkan analisis statis dalam solidwork yang berguna untuk mengevaluasi respon structural rangka yang dibuat di solidwork ketika diberi beban statis. Analisis statis adalah proses penting dalam desain untuk memastikan bahwa rangka atau komponen yang dirancang berfungsi dengan aman dan baik dibawah tekanan beban yang diberikan[8].

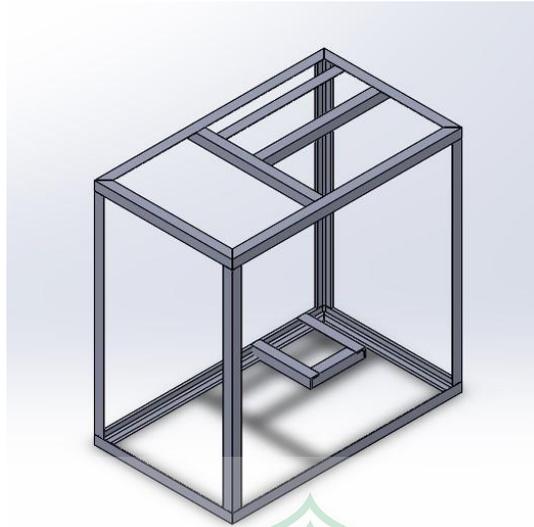
3.3 Displacement

Displacement dilakukan untuk memahami pergerakan atau perubahan bentuk rangka dibawah tekanan yang diberikan. Analisa ini penting untuk memastikan deforms tetap dalam batas yang ditentukan dan tidak menyebabkan masalah fungsional dalam desain [8].

3.4 Safety Of Factor

Analisa safety of factor ini digunakan untuk melihat kelayakan rangka terhadap desain mesin penghancur tulang sisa makanan. Analisa ini untuk menentukan rangka tersebut tahan terhadap getaran mesin penghancur tulang sisa makanan ini.[5]

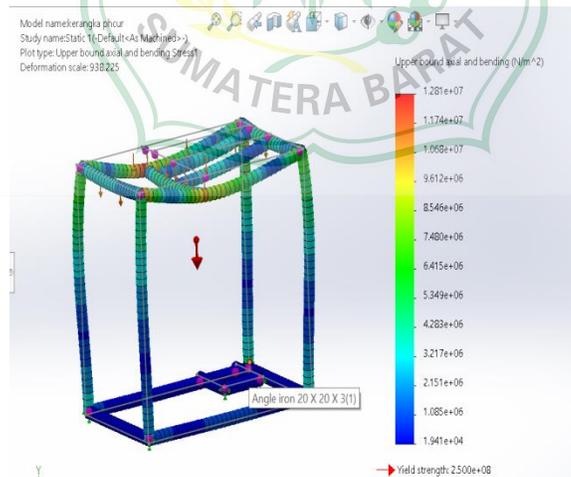
3.5 Pembahasan



Gambar 3. Desain Rangka

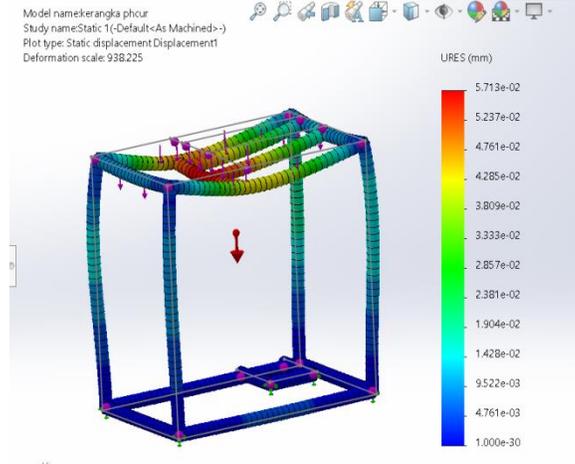
Berdasarkan hasil dari analisa yang dilakukan di software solidwork di dapat tiga hasil simulasi. Berikut hasil dari analisa strees rangka mesin penghancur tulang sisa makanan menggunakan software solidowrk 2018.

Analisis strees merupakan teganga dari rangka, nilai analisis strees maksimal setara dengan yield strength dari material. Apabila nilai melebihi yield strength maka desain rangka dinyatakan tidak layak pakai.



Gambar 4. Stress Analysis ASTM A36

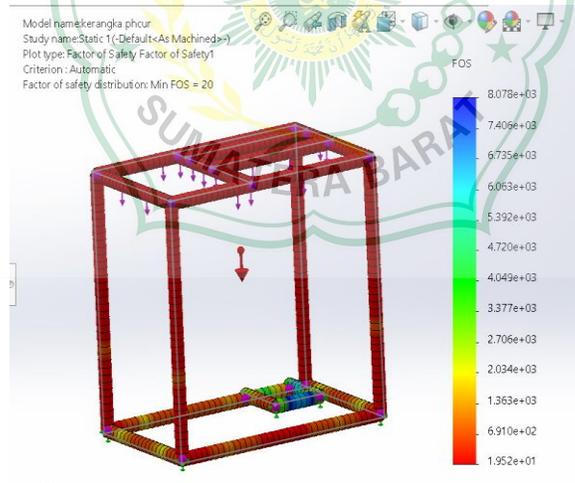
Hasil simulasi analysis stress menggunakan material baja ASTM A36 profil L, bahwa rangka mesin mampu Manahan beban material sebesar 10 Kg karena hasil dari simulasi tidak melebihi nilai yield strength dengan nilai tertinggi 1.281×10^2 N/m², bisa ditarik kesimpulan bahwa rangka mesin aman digunakan.



Gambar 5. Displacemen

Pada gambar analisa rangka menggunakan material ASTM A36 diatas menunjukan nilai Displacement aman dikarenakan angka maksimum 5.713×10^{-2} mm. analisa ini menejelaskan bahwa Displacement maksimum dapat dilihat pada bagian yang berwarna merah sedangkan Displacement minimum dapat dilihat pada bagian yang berwarna biru.

Factor keamanan adalah factor yang digunakan untuk menentukan tingkat keamanan dari sebuah rangka, dan tigtat nilai keamanan mulai dari 2-tak hingga. Factor keamanan harus lewat dari nilai 2, maka rangka dapat dikata aman.



Gambar 6. Factor of safety

Pada hasil simulasi factor of safety didapat nilai 20 yang berarti desain rangka mesin penghancur tulang sisa makan dengan beban 10 Kg menggunakan baja ASTM A36 aman untuk digunakan.

KESIMPULAN

Hasil dari simulasi kekuatan rangka mesin penghancur tulang sisa makanan yang menggunakan material ASTM A36 menggunakan software solidwork didapat hasil seperti berikut:

1. Mesin penghancur tulang sisa makanan dengan kapasitas 10 Kg dirancang dan dianalisa menggunakan software solid work dengan didapatkan hasil rangka mesin ini aman digunakan.
2. Analisa stress pada rangka mendapatkan hasil yg mencantumkan bahwa rangka dengan menggunakan material ASTM A36 aman untuk digunakan, dengan nilai yield strength 1.281×10^2 N/m².
3. Displacement pada rangka mesin penghancur tulang sisa makanan menunjukkan hasil memuaskan, dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimum pada rangka yang memakai material ASTM A36 sebesar 5.713×10^{-2} sehingga didapat dari hasil simulasi rangka dapat menerima beban 10 Kg.
4. Factor of Safety pada rangka mesin penghancur tulang sisa makanan yang menggunakan baja ASTM A36 mendapatkan nilai keamanan 20, maka dapat dikatakan desain rangka ini layak untuk digunakan.

PERNYATAAN TERIMA KASIH

Melalui pernyataan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada seluruh tim laboratorium pengelasan atas dukungan dan membantu penulis dalam merampungkan artikel pada Jurnal Rekayasa Mesin ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yuriandala, H. P. Putra, and N. Lathifah, "PENGOLAHAN LIMBAH MAKANAN DENGAN METODE CONDUCTIVE DRYING," *J. Sains & Teknologi Lingkungan*, vol. 12, no. 1, pp. 45–58, 2020, doi: 10.20885/jstl.vol12.iss1.art4.
- [2] D. Ariefijanto, N. R. Novianty, and A. I. Komara, "Perancangan Plastic Waste Shredder Machine Portable Di Kampus Polman Bandung," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 37–43, 2023, doi: 10.33019/jm.v9i1.4029.
- [3] D. Yantony, H. L. Tosaling, and K. Taslim, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro," *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 4, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.47-52.
- [4] Nuruddin Wahyu Eko Saputro, Anis Siti Nurrohkatyati, and Sigiet Haryo Pranoto, "Analisis desain mesin pencacah limbah organik sebagai bahan dasar pupuk," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 101–112, 2022, doi: 10.37373/tekno.v9i2.247.
- [5] U. Khomsaha Shofwan, J. Waluyo*, and T. Hidayat, "Analisis Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Pisau Crusher dan Shredder," *J. Teknol.*, vol. 16, no. 1, pp. 28–36, 2023, doi: 10.34151/jurtek.v16i1.3895.
- [6] D. Oka Stiawan, K. Kardiman, J. H. Ronggo Waluyo, K. Telukjambe Timur, K. Karawang, and J. Barat, "Analisis Kekuatan Beban Rangka Mesin Pencacah Plastik Dengan Material Baja ASTM 36 Menggunakan Software Solidworks," vol. V, no. 1, p. 30, 2022.
- [7] E. A. Nugroho and S. Suryady, "Desain Dan Analisis Kekuatan Rangka Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 125L," *Presisi*, vol. 24, no. 2, pp. 18–25, 2022.
- [8] L. T. Kusuma and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kacang Tanah Menggunakan Software Solidworks," *Agustus*, vol. 7, pp. 384–392, 3AD.

