

Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50 Kg/Jam Menggunakan Aplikasi *Autodesk Inventor*

Diterima:

10 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

¹Fairus Puji Rizawan, ²Hesti Istiqlaliyah

¹⁻²Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak— Kerupuk adalah jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung sari pati. Kendala yang dihadapi UMKM kerupuk yaitu masih menggunakan mesin dengan 1 lonjor lontongan kerupuk jadi dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk memotong. Masalah utama dalam proses perancangan adalah beban yang dapat ditahan oleh struktur tersebut. Autodesk Inventor digunakan untuk penggambaran teknik pemesinan yang menyediakan fitur secara lengkap seperti, memvisualisasikan model 3D, gambar rakitan (assembly), gambar kerja (drawing), dan animasi. Rangka berfungsi untuk penopang semua komponen yang sudah didesain. Dimensi rangka mesin perajang lontongan kerupuk panjang 880 mm, lebar 705 mm, tinggi 702 mm jenis material besi siku Astm 36 ukuran 40 x 40 mm tebal 3 mm. Rangka bawah menahan beban sekitar 100 N, rangka penopang motor listrik menahan beban sekitar 127,4 N. Analisa kekuatan menggunakan aplikasi Autodesk Inventor rangka penopang motor listrik menahan beban sebesar 43,2 N, kekuatan rangka bawah menahan beban sebesar 131,9 N.

Kata kunci—Perajang Kerupuk, Autodesk Inventor, Rangka

Abstract— Crackers are a type of dry food made from ingredients containing starch. The obstacle faced by cracker SMEs is that they still use a machine with 1 long cracker cone so it takes quite a long time to cut. The main problem in the design process is the load that the structure can withstand. Autodesk Inventor is used for depiction of machining techniques that provide complete features such as visualizing 3D models, assembly drawings, working drawings (drawing), and animation. The framework serves to support all the components that have been designed. The dimensions of the frame of the cracker chopper machine are 880 mm long, 705 mm wide, 702 mm high, material type Astm 36 angle iron, size 40 x 40 mm, 3 mm thick. The underframe can withstand a load of about 100 N, the electric motor support frame can withstand a load of about 127.4 N. Strength analysis using the Autodesk Inventor application the electric motor support frame can withstand a load of 43.2 N, the underframe strength can withstand a load of 131.9 N.

Keywords— Cracker Chopper, Autodesk Inventor, Machine Frame

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



Penulis Korespondensi:

Fairus Puji Rizawan

Teknik Mesin

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: rizawan.fr@gmail.com

I. PENDAHULUAN

UMKM merupakan salah satu kekuatan dalam pengembangan pembangunan Indonesia. Hal ini, terlihat jelas saat terjadi krisis ekonomi pada tahun 1998, di mana UMKM mampu bertahan lebih baik dibandingkan sektor-sektor lainnya.[1]. Secara tidak langsung, hal ini menuntut pelaku UMKM untuk memastikan kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan pekerja. Oleh karena itu, ergonomi harus diterapkan pada peralatan produksi. Penerapan ergonomi diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, nyaman, dan sehat. Masalah ergonomi di tempat kerja sangat erat kaitannya dengan pose kerja dan rancangan alat kerja yang digunakan.[2]. Ketika pengetahuan dan waktu berubah, teknologi juga akan berubah kebutuhan manusia terus meningkat berbanding lurus. Karena sebenarnya tujuan teknologi adalah untuk meningkatkan kehidupan manusia. Teknik pengolahan hasil pertanian berupa umbi-umbian adalah salah satunya. Umbinya selama ini digunakan untuk membuat kosmetik dan mengolah makanan. [3]. Makanan yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia sebagai hidangan pelengkap dan sering dilombakan pada perayaan hari kemerdekaan Indonesia adalah kerupuk. Kerupuk adalah sejenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang memiliki kandungan sari pati yang cukup tinggi.[4].

Dari hasil survei,yang terletak di Desa Puhjajar, Kecamatan Papar, Kabupaten Kediri, Jawa Timur menunjukkan bahwa kendala yang dihadapi masyarakat memproduksi kerupuk yaitu masih menggunakan mesin dengan 1 lonjor lontongan kerupuk jadi dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk memotong lontongan kerupuk dan kapasitas sedikit. Maka dari itu perlu dilakukan penyerdehaan waktu dengan menambah banyak lontongan pada mesin lontongan kerupuk. Dalam hal ini, untuk meminimalisir waktu dan tenaga yang dibutuhkan pada proses pemotongan lontongan kerupuk, perlu dirancang sebuah alat mesin perajang lontongan kerupuk dengan kapasitas yang banyak untuk meningkatkan produksi. Dengan menggunakan CADD 3D dan menggabungkan mesin CNC dengan CAD/CAM, produksi menjadi lebih efektif dalam desain dan pemrograman untuk mesin CNC. Karena dengan *software* CADD 3D nya anda sudah memiliki kemampuan analitis dan *software* CAD/CAM, yang telah terintegrasi dengan mesin permesinan CNC telah terintegrasi, operator hanya perlu mendesain produk, kemudian hasilnya dapat disimulasikan dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga jika terdapat kesalahan pada gambar dapat diketahui terlebih dahulu sebelum dijalankan pada mesin ini. Sebenarnya hal ini, bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam pembuatan produk.[5].

Selain itu, identifikasi gambar kerja, desain rangka, alat, dan bahan merupakan bagian dari proses realisasi konstruksi atau pembuatan kerangka ini. Alat pembuat rangka antara lain mesin las, mesin gerinda, mesin bor, palu besi, penggaris rol, dan penggaris siku. Pada langkah sementara pembuatan struktur dimulai dari estimasi interaksi bahan, pemotongan bahan,

pengumpulan bahan serta pengelasan, pengeboran, mengelola permukaan (*Finishing*). Setelah itu, pengujian untuk melihat apakah *framework* mendukung mesin komponen dengan benar.[6]. *Autodesk Inventor* adalah program tampilan yang kuat berdasarkan elemen parametrik, yang berarti bahwa semua item dan koneksi antara perhitungan dapat diubah lagi meskipun matematika sudah dibuat tanpa perlu memulai lagi. Saat kami mendesain produk atau desain, ini membuat segalanya menjadi sangat sederhana bagi kami. Untuk membuat model 3D yang kuat atau permukaan, kita harus membuat sketsa terlebih dahulu atau mengimpor gambar 2D dari *Autodesk Autocad*. Fasilitas *drawing* dapat kita gunakan untuk membuat gambar kerja setelah gambar atau model 3D selesai dibuat.[7].

Rangka merupakan salah satu komponen mesin yang perlu bekerja sama dan saling mengandalkan untuk membangun. Dari awal hingga akhir proses pembuatan mesin, *casing* berfungsi sebagai pendukung utama untuk setiap bagian yang telah direncanakan dan didemonstrasikan secara bertahap dan sungguh-sungguh. Rangka merupakan komponen lain yang dapat rusak akibat perencanaan yang buruk, mulai dari desain sambungan hingga kapasitas beban yang ditopang oleh rangka..[8]. Struktur yang disebut statika tiang penopang terdiri dari batang-batang yang dihubungkan satu sama lain untuk menahan gaya eksternal secara bersamaan. Jika strukturnya terdiri dari satu kesatuan yang identik atau jika setiap batang atau segitiga memiliki posisi yang rata.[9].

II. METODE

Perancangan adalah langkah pertama dalam proses pembuatan produk di mana produk tersebut direkayasa atau dirancang. Perancangan mesin perajang lontongan kerupuk melibatkan perubahan mesin untuk menciptakan desain yang lebih sederhana, hemat biaya, dan dilengkapi dengan fitur *limit switch* otomatis dan motor listrik sebagai inovasi terbaru.



Gambar 1 *Flowchart*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

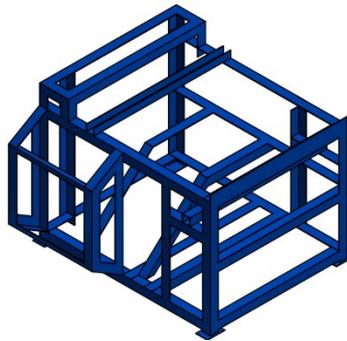
3.1. Hasil Perancangan



Gambar 2 Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50kg/jam

Tabel 1 Spesifikasi Alat

No	Nama Komponen	Keterangan
1.	Besi siku Astm 36	40 x 40 mm (6 lonjor)
2.	Besi <i>hollow</i> hitam	35 x 35 mm (1 lonjor)
3.	Besi kanal U	50 x 38 mm (1 lonjor)



Gambar 3 Desain Rangka Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50kg/jam

3.2 Hasil Perhitungan

Uji coba menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*, rancang bangun rangka mesin perajang kerupuk dengan kapasitas 50 kg/jam akan diuji untuk pendataan dan perbandingan sebagai landasan penentuan tingkat keefektifan mesin.

1. Kekuatan rangka mesin perhitungan manual
 - a. Rangka mesin

Beban diambil dari gaya terbesar yang mengenai rangka bagian bawah yaitu 110 N. Gaya eksternal diasumsikan sebesar 1000 N. Maka total gaya yang bekerja pada rangka adalah 110 N + 1000 N = 1110 N

$$R1 = \frac{1110 \cdot 35 \cdot 35}{70}$$

$$R1 = 19425 \text{ N/mm}$$

Jadi R1, rangka mesin sebesar 19425 N/mm

$$R2 = \frac{1110 \cdot 35 \cdot 35}{70}$$

$$R2 = 19425 \text{ N/mm}$$

Jadi R2, rangka mesin sebesar 19425 N/mm

$$R3 = \frac{1110 \cdot 35 \cdot 35}{70} (3.35 + 35)$$

$$R3 = 19425 \cdot (140)$$

$$R3 = 2719500 \text{ N/mm}$$

Jadi R3, rangka mesin sebesar 2719500 N/mm

$$R4 = \frac{1110 \cdot 35 \cdot 35}{70} (3.35 + 35)$$

$$R4 = 19425 \cdot (140)$$

$$R4 = 2719500 \text{ N/mm}$$

Jadi R4, rangka mesin sebesar 2719500 N/mm

b. Bahan yang dipilih

Besi ASTM 36 mengacu pada kekuatan luluh minimum baja, yaitu sama dengan 36 MPa. Baja ASTM 36 adalah baja karbon bermutu rendah.[10] Tegangan rangka menggunakan material besi siku Astm 36 dimensi 40 x 40 x 3 mm. Momen inersia (I), $I_x = I_y = 3.530 \text{ cm}^2 = 353000 \text{ mm}^4$.

Tabel 2 Properties ASTM 36

Properties	Nilai
Elastis Modulus	200000 N/mm ²
Poisson's Ratio	0,26 μ
Mass Density	7850 kg/m ³
Tensile Strength	400 N/mm ²
Yield Strength	250 N/mm ²

c. Penentuan aman tidaknya rangka

$$\text{Beban } max = 2719500 \text{ N/mm}$$

$$\text{Tegangan } max = 400 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Faktor } safety (Sf) = 4$$

$$\text{Tegangan ijin tarik } (fci) = \frac{400}{4} = 100 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Tegangan tarik di rangka } (fc) = \frac{2719500}{353000} = 7,70 \text{ N/mm}^2$$

Maka pemilihan material rangka dengan besi siku Astm 36 dengan dimensi 40 x 40 x 3 mm aman serta mampu menahan beban pada mesin perajang lontongan kerupuk kapasitas 50 kg/jam.

2. Perhitungan berat rangka pada motor listrik

Diketahui bahwa motor listrik bermassa 13 kg, maka:

$$F = m \times \text{ gaya gravitasi}$$

$$F = 13 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

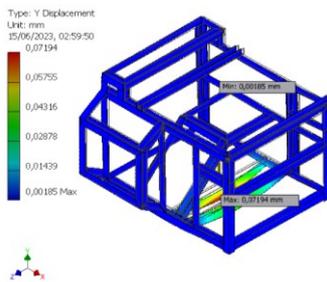
$$F = 127,4 \text{ N}$$

Jadi beban yang terdapat pada motor listrik sebesar 127, 4 N dan ditumpu oleh 2 batang penumpu maka masing-masing penumpu bebanya sebesar 63, 7 N.

3. Simulasi kekuatan rangka

Berdasarkan hasil simulasi kekuatan rangka yang dilakukan dengan aplikasi *Autodesk Inventor*, dengan beban komponen pada tabel dibawah ini.

a. Simulasi pembebanan rangka penopang dinamo

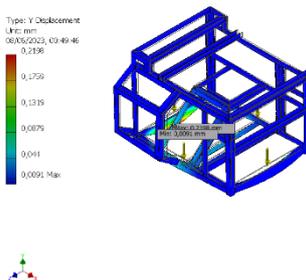


Gambar 2 Hasil uji coba rangka rangka penopang dinamo

Nama Bagian	Beban uji	Beban maksimal
Rangka bawah lontonga kerupuk	1110 N	0,1319 N

Gambar 2 Hasil simulasi kekuatan rangka penopang dinamo

b. Simulasi pembebanan rangka bawah



Tabel 3 Hasil uji coba pembebanan rangka bawah

Nama bagian	Beban uji	Beban Maksimal
Rangka penopang dinamo	130 N	0,04316 N

Gambar 3 Hasil simulasi kekuatan pada rangka bawah

4. Perbandingan perhitungan

Tabel 4 Perbandingan perhitungan

No	Komponen yang diuji	Perhitungan manual	Hasil simulasi
1.	Rangka bawah lontongan kerupuk	100 N	131,9 N
2.	Rangka penopang motor listrik	63,7 N	43,2 N

Data dari tabel diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perbandingan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa kekuatan rangka bawah lontongan kerupuk adalah 100 N dalam perhitungan manual, sedangkan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* sebesar 131,9 N setelah dikonversikan dari 1000 N. Selain itu, perhitungan manual untuk rangka penopang motor listrik menghasilkan kekuatan sebesar 63,7 N, sementara menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* menghasilkan kekuatan sebesar 43,2 N

setelah dikonversikan dari 1000 N. Dalam kedua kasus tersebut, perbedaan antara perhitungan manual dan menggunakan aplikasi tidak terlalu signifikan.

IV. KESIMPULAN

Hasil perancangan ini menyimpulkan bahwa konstruksi rangka mesin perajang lontongan kerupuk dengan kapasitas 50 kg/jam, menggunakan bahan besi siku, sangat kuat, kokoh, dan aman. Berdasarkan pembuatan rangka mesin perajang lontongan kerupuk ini, dapat disimpulkan bahwa dimensi keseluruhan rangka mesin perajang lontongan kerupuk memiliki panjang 880 mm, lebar 705 mm, dan tinggi 702 mm, dengan menggunakan besi siku Astm 36 berukuran 40 x 40 mm dan tebal 3 mm. Rangka bawah mampu menahan beban sekitar 100 N, sedangkan rangka penopang motor listrik mampu menahan beban sekitar 127,4 N. Selanjutnya, analisis kekuatan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* menunjukkan bahwa rangka penopang motor listrik dapat menahan beban sebesar 43,2 N, sementara kekuatan rangka bawah hasil pengujian mampu menahan beban sebesar 131,9 N.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. A. Septiani, D. Chandraderia, T. A. Arini, and Y. Pratomo, "Peran Usaha Maju Sukses Bersama (Msb) Dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi Inklusif," *J. Ilm. Ekon. Bisnis*, vol. 25, no. 2, pp. 169–185, 2020, doi: 10.35760/eb.2020.v25i2.2500.
- [2] H. Setiawan, "Kajian Intervensi Ergonomi pada UKM Unggulan Provinsi Sumsel," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, vol. 2016, no. 02, pp. 8–9, 2017, [Online]. Available: https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID002.pdf.
- [3] H. Istiqlaliyah, "Perancangan Rangka Mesin Pembuat Keripik Umbi Dengan Aplikasi Sistem Pneumatik," *J. Mesin Nusantara*, vol. 3, no. 2, pp. 112–121, 2021, doi: 10.29407/jmn.v3i2.15575.
- [4] Y. D. Eska Hiola1), Evi Sunarti Antu2), "Rancang Bangun Alat Pemotong Lontong Kerupuk Menggunakan Tali Senar," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 1, no. May 2016, p. 1, 2016.
- [5] R. H. Pratama, P. Hartono, and N. Robbi, "Simulasi Pembuatan Dan Analisis Chasing Powerbank Berbasis Autodesk Inventor 3D," *Simulasi Pembuatan Dan Anal. Chas. Powerbank Berbas. Autodesk Invent. 3D*, vol. 05, p. 1, 2015.
- [6] S. Nasional, I. Teknologi, T. M. Laksono, H. Istiqlaliyah, T. Mesin, and F. Teknik, "Perancangan Rangka Pada Mesin Penggoreng Sistem Vacuum Frying Keripik Buah Kapasitas 3 Kg," pp. 7–12, 2021.
- [7] I. W. Widhiada, *Mechanical Engineering Drawing and Design Dengan Menggunakan Software Autodesk Inventor Versi2014 Dan 2017*. 2017.
- [8] M. H. Rifa'i, H. ISTIQLALIYAH, and ..., "Analisa Kekuatan Rangka Pada Mesin Pencetak

Pentol Bakso Semi Otomatis Kapasitas 2Kg/Jam Dengan Aplikasi Solid Work,” ... *Inov. Teknol. UN ...*, 2022, [Online]. Available: <http://repository.unpkediri.ac.id/id/eprint/6029>http://repository.unpkediri.ac.id/6029/2/RAMA_21201_2013010220_SIMILARITY.pdf.

- [9] Hendry Ronaldo, “Rancang Bangun Analisa Kerangka Mesin Dan Sambungan Las Pengaduk Adonan Kue,” 2019.
- [10] 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, doi: 10.19184/rotor.v15i2.32447.