

Analisis Rangka Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Gantol Kapasitas 10 Kg Untuk Skala Industri Rumah Tangga

¹Albed Supanky, ²M. Muslimin Ilham

¹⁻²Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-Mail: ¹albedsupanky@gmail.com, ²im.muslimin@unpkediri.ac.id

Penulis Koresponden: Albed Supanky

Abstrak—Proses pengadukan adonan merupakan tahapan penting dalam produksi kerupuk, yang mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksi. Perancangan rangka mesin pengaduk adonan kapasitas 10 kg dengan profil 40 mm × 40 mm dan ketebalan 3 mm bertujuan untuk memastikan kekuatan struktural dan keamanan operasional mesin. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks untuk simulasi pembebanan statis. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan von Mises maksimum yang terjadi adalah 120,546 MPa, sementara tegangan minimum tercatat sebesar 0 MPa. Displacement tertinggi yang terjadi pada struktur rangka adalah 5,154 mm, sedangkan displacement terendah adalah 0 mm. Faktor keamanan (safety factor) yang dihitung menunjukkan nilai maksimum sebesar 2,195 dan minimum sebesar 3. Hasil ini menunjukkan bahwa desain rangka mesin pengaduk adonan ini memenuhi standar keamanan dan kekuatan yang diperlukan untuk operasional mesin secara efektif dan efisien

Kata Kunci— analisis rangka, mesin pengaduk adonan, solidwork

Abstract—The dough mixing process is an important stage in the production of crackers, which affects the quality and efficiency of production. The design of the dough mixer machine frame with a capacity of 10 kg with a profile of 40 mm × 40 mm and a thickness of 3 mm aims to ensure the structural strength and operational safety of the machine. The analysis was carried out using SolidWorks software for statistical loading simulation. The simulation results showed that the maximum von Mises stress that occurred was 120.546 MPa, while the minimum stress was recorded at 0 MPa. The highest displacement that occurred in the frame structure was 5.154 mm, while the lowest displacement was 0 mm. The calculated safety factor showed a maximum value of 2.195 and a minimum of 3. These results indicate that the design of this dough mixer machine frame meets the safety and strength standards required for effective and efficient machine operation

Keywords— frame analysis, dough mixer, solidwork

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



I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri skala kecil dan menengah berkembang mewarnai perekonomian di daerah. Mulai dari industri makanan, kerajinan, hingga konveksi atau tekstil, dimana keberadaannya menjadi penggerak roda perekonomian daerah. Kegiatan industri makanan dilakukan agar dapat meningkatkan potensi dan nilai jual sumber daya alam. Industri dan sektor pertanian terkait erat dalam strategi industrialisasi. Industri membutuhkan bahan baku dari sektor Pertanian untuk menghasilkan lebih banyak barang-barang industri dengan harga yang lebih tinggi. Selain itu, sektor industri membutuhkan lahan untuk membangun infrastruktur industrialisasi[1]. Salah satu industri yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah industri makanan kerupuk. Konsumsi kerupuk biasanya bukan sebagai makanan utama melainkan sebagai makanan kecil, makanan ringan atau sebagai pelengkap hidangan yang umumnya dikonsumsi dalam jumlah kecil. Kerupuk yang biasanya beredar di pasaran hanya dibuat dari tepung terigu dan tepung tapioka yang diberi bumbu-bumbu dan digoreng [2].

Tren kemajuan teknologi di Indonesia belum sepenuhnya merambah ke proses pengolahan kerupuk. Banyaknya proses yang masih bergantung pada tenaga manusia atau metode tradisional. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi industri kerupuk untuk memanfaatkan efisiensi yang ditawarkan oleh teknologi modern. Tahapan pengadukan adonan kerupuk menjadi salah satu tahapan yang membutuhkan tenaga besar apabila menggunakan tenaga konvensional dengan cara diaduk dengan tangan atau dengan menginjak-injak adonan dengan kaki agar tercampur dengan rata. Cara yang demikian tentunya berpengaruh pada adonan kerupuk yang secara tidak langsung apabila diketahui konsumen maka akan menurunkan selera dan minat konsumen untuk membeli produk tersebut. Agar industri kerupuk dapat bersaing dan berkembang, penting untuk mempertimbangkan integrasi teknologi dalam proses produksi. Tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi, tetapi juga membuka peluang baru untuk inovasi dalam pembuatan mesin pengaduk kerupuk [3].

Secara umum mesin pengaduk adonan kerupuk ini terdiri dari rangka, motor listrik, gearbox, pully dan tabung pencampur. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan mesin pengaduk adonan ini adalah bagaimana cara membuat mesin dengan rangka yang kuat untuk jangka waktu yang lama dan untuk menahan beban yang diberikan. Hal itu dikarenakan rangka merupakan sebuah komponen utama dari mesin pengaduk yang berfungsi sebagai penopang, maka rangka haruslah memiliki kriteria yang harus dimiliki oleh sebuah rangka yang baik. Rangka yang baik merupakan rangka yang mampu menahan beban dari komponen-komponen yang menyimpannya, rangka yang bisa menahan getaran yang timbul akibat proses kerja mesin, rangka yang memiliki kesejajaran antara kaki-kaki rangka dan penyangga-penyangga komponen mesin.

Perancangan rangka mesin pengaduk ini didasarkan oleh penelitian terdahulu yang juga membahas tentang analisis pengaduk adonan. Menurut penelitian dengan judul “Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kulit Kopi Menggunakan Software Solidworks” membahas tentang kekuatan rangka baik terhadap stress, strain dan safety of factor. Analisa ini mengetahui kemampuan material ASTM A36 yang digunakan pada rangka aman digunakan dalam pemakaian jangka lama. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak solidworks 2014. Hasil struktur rangka menggunakan software solidwork. Perlakuan beban pada rangka sebesar 16Kg sehingga diketahui bahwa hasil stress maksimum 11.030,02N/m² dan minimum 0,001 N/m² [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Furqani dkk, ASTM A36 Steel dan dilakukan pembebanan pada rangka dengan beban 1 sebesar 50 kg dan beban 2 sebesar 30 kg. Hasil simulasi didapatkan nilai tegangan von mises terbesar pada beban 2 sebesar 79.183.792,000 N/m² dengan displacement sebesar 0,657 mm. Nilai safety factor hasil simulasi didapatkan yaitu 3 dan 2,635. Berdasarkan Dobrovolsky dalam buku “machine element” tentang safety factor untuk beban dinamis adalah 2,0 – 3,0, maka kekuatan rangka mesin perontok padi mampu menopang kinerja mesin selama penggunaan [5]. Sementara itu, pada penelitian yang lain, Rangka

mesin pemotong kentang otomatis terbuat dari baja ST 37 profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm dengan tegangan tarik maximal 48,86 Kg/mm², digunakan sebagai kontruksi mesin dengan beban 38,58 kg. Rangka dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan dan memiliki perhitungan yang cukup untuk dikatakan aman [6]. Terdapat juga penelitian Desain dan simulasi yang dilakukan menggunakan software Solidwork menggunakan metode FEA (Finite Element Analysis) pembebanan statik 200 N, 500 N, dan 800 N, material yang digunakan ASTM A36 dengan desain rangka memiliki ukuran panjang 1000 mm, lebar 750 mm, dan tinggi 750 mm besi hollow ukuran 40x40x2 mm. Hasil simulasi pembebanan yang dilakukan diperoleh tegangan 4,377 N/mm², 10,94 N/mm², 17,51 N/mm². [7]

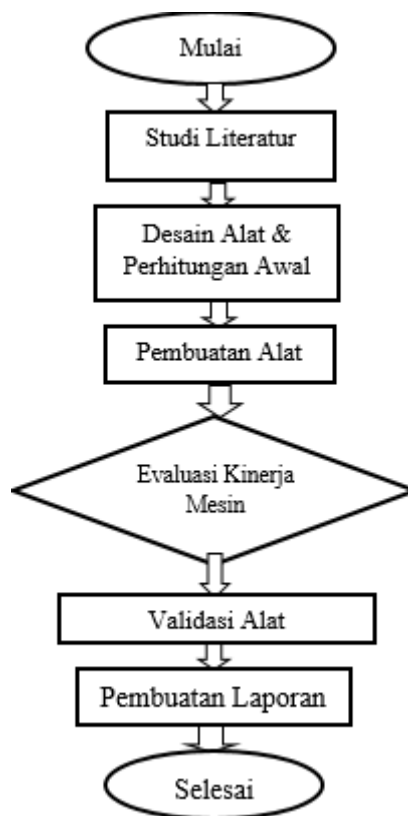
Tujuan dari dilakukannya analisis ini adalah untuk memastikan bahwa struktur rangka dapat menahan beban operasional dengan aman dan efisien. Memastikan bahwa rangka dapat menahan beban statis dan dinamis selama operasi tanpa mengalami kegagalan struktural. Secara keseluruhan, analisis menggunakan SolidWorks memungkinkan perancang untuk menghasilkan desain rangka mesin yang kuat, efisien, dan aman, sesuai dengan kebutuhan.

II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Pendekatan perancangan pada analisis rangka pengaduk adonan dengan kapasitas 10 kg tiap proses. Metode yang diadopsi ialah membandingkan perhitungan perancangan dengan berdasar dari eksperimen yang sudah ada dan diaplikasikan pada mesin untuk digunakan dan juga observasi ke UMKM yang berhubungan. Rangka di desain dengan dimensi yang kompak dan efisien sesuai dengan kebutuhan.

B. Prosedur Perancangan

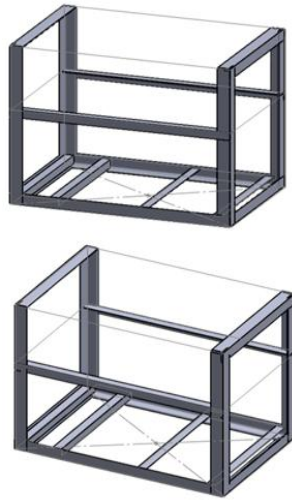


Gambar1. Diagram Alur Perancangan

1. Studi literatur, Tahapan ini merupakan tahapan pendalaman konsep terkait perancangan yang dapat menunjang keberhasilan alat yang berasal dari berbagai sumber, baik dari internet, buku dan sumber lain yang berkaitan dengan perancangan alat.
2. Desain alat & Perhitungan awal, dalam hal ini yang perancang ambil ialah untuk merancang desain rangka yang dilakukan dengan melakukan perhitungan untuk mendapat desain yang paling efisien.
3. Pembuatan alat, Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan rangka mesin pengaduk adonan kerupuk yang telah melalui perhitungan dan perancangan alat yang akan dilanjutkan pada proses pembuatan rangka mesin pengaduk adonan sesuai dengan desain dan perhitungan ukuran yang telah ditentukan.
4. Evaluasi kinerja mesin, tahapan evaluasi kinerja mesin dilakukan untuk memastikan mesin dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perhitungan, hal ini juga dimaksudkan sebagai ajang untuk mengetahui masalah yang timbul.
5. Validasi alat, dilakukan guna memvalidasi keberfungsian mesin sesuai dengan data dan perhitungan yang sudah ada.
6. Pembuatan laporan, dilakukan guna memastikan bahwa seluruh rangkaian pekerjaan telah dilakukan dengan baik dan mendokumentasikan bahwa alat dapat berfungsi semestinya.

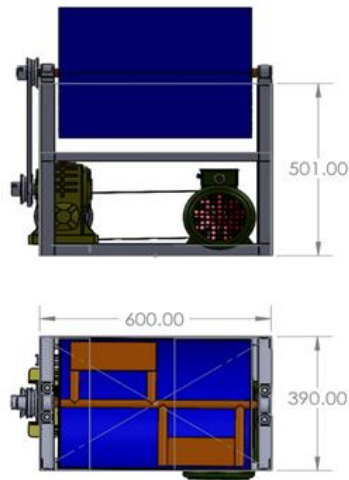
C. Desain Perancangan

Berikut desain perancangan rangka mesin pengaduk adonan kerupuk:



Gambar 2. Desain Rangka Mesin

Berikut ini adalah gambar mesin pengaduk adonan :



Gambar 3. Spesifikasi Mesin Pengaduk Adonan

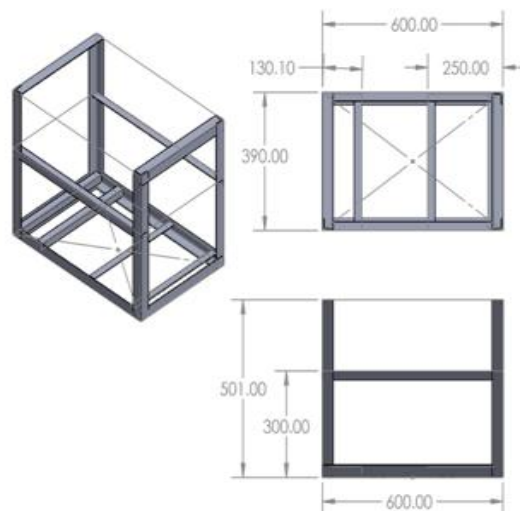
Tabel 1. Komponen Part Mesin Pengaduk Adonan

ITEM NO.	PART NAME
1	Rangka
2	Motor Listrik
3	Gearbox
4	Pully
5	V-Belt
6	Tabung Pengaduk

7	As Pengaduk
8	Pillow Block Bearing
9	Mur & Baut

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangka merupakan bagian mesin yang berfungsi sebagaiudukan atau penopang dari mesin penggerak dan tabung penyampur. Rangka ini terbuat dari material besi siku dengan spesifikasi 40mm x 40mm dengan ketebalan 3mm.

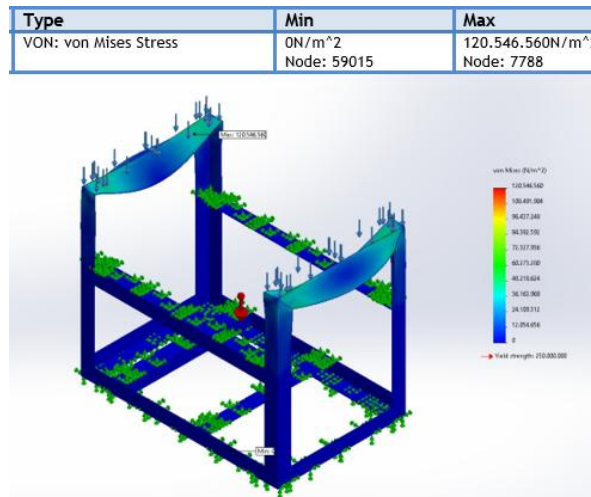


Gambar 4. Spesifikasi Ukuran Rangka Mesin

Tinggi rangka dibuat 501mm dengan tinggi tabung pengaduk 380mm. dengan lebar rangka 390mm dan panjang rangka 600mm dibuat menyesuaikan posisi gearbox, motor listrik dan komponen lainnya. Pembebanan dilakukan pada bantalan bearing dengan beban keseluruhan adalah 20 kg. Laporan data dari simulasi ini menggunakan perhitungan menggunakan metode aplikasi solidwork

Hasil Simulasi Von Mises Pembebanan 100 N

Merupakan teknik analisis untuk mengetahui tegangan bahan dan struktur yang terkena beban. Tegangan ini digunakan untuk memprediksi tingkat kinerja material terhadap kondisi pembebanan dari hasil pengujian.

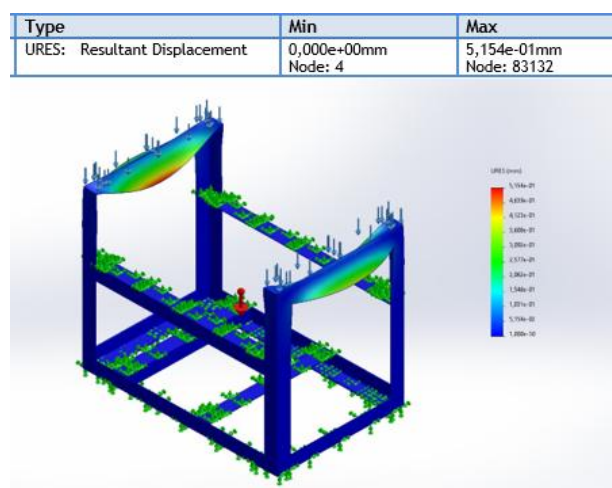


Gambar 5. Hasil Von Mises Stress

Hasil yang didapatkan pada simulasi analisa tegangan dengan gaya pembebanan pada rangka sebesar 100 Newton menunjukkan nilai maksimal sebesar 120,546 Mpa yang ditunjukkan warna kuning dan nilai minimum adalah 0 Mpa yang ditunjukkan warna biru.

Hasil Simulasi Displacement Pembebanan 100 N

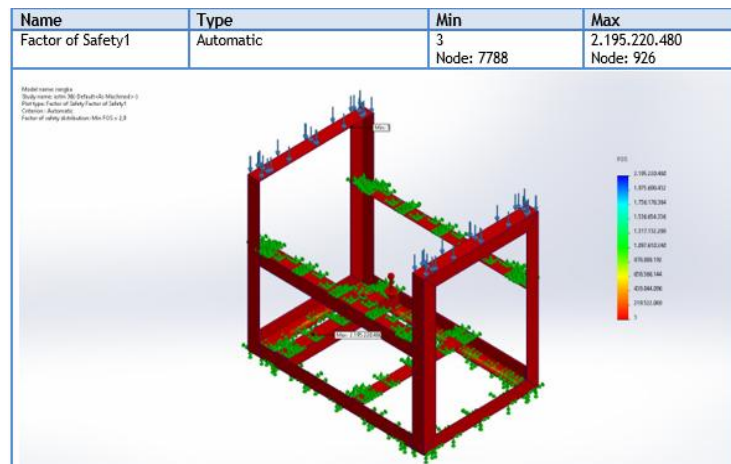
Displacement adalah pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada rangka karena material menerima beban dan gaya. Displacement adalah salah satu faktor yang menentukan apakah material cukup kuat untuk menahan beban yang sesuai untuk rangka. Bahan yang digunakan lebih awet jika Displacementnya lebih kecil. Berdasarkan kondisi tertentu, Displacement digunakan untuk mengetahui letak komponen yang akan diketuk, seberapa besar, dan seberapa besar gaya yang diperlukan untuk menemukan model pada jarak tertentu. Pada Displacement mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan tabung adonan atau yang biasa disebut sebagai lendutan. Pada rangka terjadi lendutan dengan nilai tertinggi 5,154 mm yang ditunjukkan dengan warna merah, kemudian nilai minimum diperoleh 0 mm yang ditunjukkan pada warna biru.



Gambar 6. Displacement

Hasil Simulasi Safety Factor Pembebanan 100 N

Safety Factor pada plot ini mengacu pada kekuatan material dari model menanggung tegangan yang dialami setelah beban diberikan. Dari hasil dari faktor keamanan pada rangka mesin pengaduk adonan kerupuk. Dapat dilihat nilai maksimal safety factor yang terjadi pada model rangka mesin pengaduk adonan kerupuk sebesar 2.195 ul, dan nilai minimum yang didapatkan pada saat simulasi adalah 3 ul, sehingga rangka tersebut dikatakan aman karena nilai yang diperoleh tidak melebihi batas maksimal



Gambar 7. Hasil safety Factor

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan desain rangka dan analisis menggunakan Aplikasi Solidwork pada rangka mesin pengaduk adonan kerupuk kapasitas 10kg. Memiliki komponen mesin yaitu; motor listrik, gearbox, tabung pengaduk, pulley, dan v-belt. Memiliki spesifikasi rangka dengan panjang rangka 600mm, lebar rangka 390mm dan tinggi rangka 501mm. Hasil simulasi Von Mises menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum adalah 120,546 Mpa dan minimum 0 mpa. Hasil simulasi dengan displacement pada rangka terjadi lendutan dengan nilai tertinggi 5,154 mm dan minimum 0mm. safety factor yaitu sebesar 2,195 ul dan minimum 3 ul. maka simulasi kekuatan struktur rangka tersebut berhasil tidak melebihi tensile strength dan dapat dilanjutkan pada proses manufaktur

B. Saran

Produk dapat dikembangkan dan di analisis lebih mendalam lagi, sehingga nantinya diharapkan produk dapat mencapai kesempurnaan teknik dengan pengembangan-pengembangan yang dapat dilakukan nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angga Dwi Permadi, Durratul Hikmah Fatus Solikhah, and Muhammad Yasin, 'Strategi Industrialisasi Hubungan Dengan Sektor Pertanian Di Wilayah Sidoarjo', Student Research Journal, 1.3 (2023), pp. 54–63, doi:10.55606/srjyappi.v1i3.314
- [2] Dan, Analisis, Perancangan Rangka, and Mesin Pemotong. 2020. "Analisis Dan Perancangan Rangka Mesin Pemotong Kentang Otomatis." Jurnal Mekanik Industri Dan Desain 14(2):153–58.

- [3] Fauzia, Fahreza. 2022. “Rancang Bangun Alat Pengaduk Adonan Kerupuk Kapasitas 60 Kg Guna Meningkatkan Produktivitas Umkm.”33(8.5.2017):2003–5.
- [4] Furqani, Ismail, Rudi Kurniawan Arief, and Muchlisinalahuddin Muchlisinalahuddin. 2022. “Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan Solidworks 2019.” *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material* 6(2):42. doi: 10.30588
- [5] Meirani, Annisa, Doni Satria, Info Artikel, Sumatra Province, Manufacturing Sector, and Industri Pengolahan. 2024. “Peranan Sektor Pertanian Dan Industri Pengolahan Dalam Perekonomian Provinsi Sumatera Barat Dengan Pendekatan Analisis.”
- [6] Purnomo, J. G., & Hansyah, M. R. R. (2017). Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Untuk Keripik Dengan Satu Pendorong Berbasis Bandul. Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 128.
- [7] Sulisty, E., & Yudo, E. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Ampiang. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 8(01), 7–11.
<https://doi.org/10.33504/manutech.v8i01.76>
- [8] Sungkono, Imam, Hery Irawan, and Desmas Arifianto Patriawan. 2019. “Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork.” *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019* 575–80.
- [9] Teknik, Fakultas, Universitas Muhammadiyah, and Sumatera Barat. 2022. “Vol. 1 No.3 Juni 2022 [Http://Jurnal.Ensiklopediaku.Org](http://Jurnal.Ensiklopediaku.Org) Ensiklopedia Research and Community Service Review.” 1(3):65–76.
- [10] Tohasan, A., Ependi, M. Y., & Hermawan, A. (2021). Design of Horizontal Mixer Capacity of 15 Kilograms. *Mestro: Jurnal Teknik Mesin Dan Elektro*, 3(01), 23–30.