



Universitas Nusantara PGRI Kediri

UPT. PERPUSTAKAAN, PUBLIKASI DAN INOVASI

Alamat: Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri 64112
Telp. (0354) 771576, (0354) 771503, (0354) 771495, Fax. (0354) 771576
Website: <http://ppi.unpkediri.ac.id/> Email: perpustakaan@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS SIMILARITY

Ketua UPT Perpustakaan, Publikasi dan Inovasi Universitas Nusantara PGRI Kediri menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama Mahasiswa : Albed Supanky
NPM : 2113010005
Program Studi : S1-Teknik Mesin

Judul Karya Ilmiah:

"ANALISIS RANGKA MESIN PENGADUK ADONAN KERUPUK KAPASITAS 10 KG UNTUK SKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA"

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal 30% *similarity* sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada setiap subbab naskah Laporan **Tugas Akhir/Skripsi/Tesis** yang disusun.
Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kediri, 04 Juli 2025
Ka UPT PPI,



Dr. Abdul Aziz Hunaifi, M.A



2113010005_Albed Supanky1.docx

by simitigabelas@unpkdr.ac.id 1

Submission date: 04-Jul-2025 11:34AM (UTC+0200)

Submission ID: 2710065014

File name: 2113010005_Albed_Supanky1.docx (2.09M)

Word count: 5337

Character count: 31977

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri kecil dan menengah turut memberikan kontribusi dalam dinamika ekonomi di tingkat daerah. Berbagai jenis usaha seperti industri makanan, kerajinan tangan, hingga tekstil dan konveksi tumbuh dan menjadi motor penggerak ekonomi lokal. Usaha di bidang makanan dijalankan untuk mengoptimalkan potensi serta meningkatkan nilai jual sumber daya alam yang tersedia. Sektor pertanian dan industri saling terhubung, di mana pertanian berperan sebagai pemasok bahan baku dan sektor industri bertugas mengolah hasil tersebut agar memiliki nilai tambah. Salah satu jenis usaha yang cukup prospektif untuk dikembangkan adalah industri kerupuk. Umumnya, kerupuk tidak dikonsumsi sebagai makanan utama, melainkan sebagai camilan, makanan ringan, atau pelengkap dalam sajian makanan, dan biasanya dikonsumsi dalam porsi kecil. Produk kerupuk yang banyak ditemui di pasaran umumnya dibuat dari tepung tapioka dan tepung terigu yang dibumbui dan kemudian digoreng. (Meirani et al. 2024).

Tren kemajuan teknologi di Indonesia belum sepenuhnya merambah ke proses pengolahan kerupuk. Banyaknya proses yang masih bergantung pada tenaga manusia atau metode tradisional 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 (Fauzia 2022).

Secara umum mesin pengaduk adonan kerupuk ini terdiri dari rangka, motor listrik, *gearbox*, *pulley* dan tabung pencampur. Dalam merancang mesin pengaduk adonan, salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah pembuatan rangka yang kokoh dan tahan lama untuk mampu menahan beban kerja yang ditimbulkan. Hal ini penting karena **1** **rangka merupakan bagian utama dari mesin pengaduk yang berfungsi sebagai** penopang **seluruh** struktur. Oleh karena itu, rangka harus memenuhi beberapa kriteria sebagai penyangga yang ideal. Rangka yang baik harus mampu menopang beban dari berbagai komponen di atasnya, meredam getaran yang terjadi selama proses pengadukan, serta memiliki keseimbangan dan keselarasan antara bagian kaki dan penyangga dari tiap komponen mesin.

Proses perhitungan dan pemilihan bahan dapat menyebabkan rangka mesin tidak mampu menopang beban yang dibebankan pada rangka. Pada mesin pengaduk adonan kerupuk yang akan dirancang membutuhkan rangka yang kokoh dan tahan lama, mengingat beban yang harus ditanggung cukup besar, berasal dari berat motor penggerak serta tabung pengaduk. Menanggapi hal tersebut, peneliti berupaya memberikan solusi atas permasalahan yang umum dihadapi oleh pelaku industri skala menengah ke bawah, dengan merancang alat yang memiliki prinsip kerja serupa mesin industri, namun dengan biaya yang lebih terjangkau. Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancanglah alat pengaduk adonan kerupuk berkapasitas 10 kg, yang menggunakan komponen sederhana, berbiaya rendah, namun tetap mampu menghasilkan kualitas produk yang setara dengan mesin pengaduk pada industri besar..

Di alat ini penulis harapan agar alat dapat digunakan oleh industri pangan kelas menengah kebawah, sehingga pemerataan perkembangan teknologi dapat tercapai.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai hasil yang diinginkan dan juga berdasarkan latar belakang identifikasi masalah diatas, maka batasan masalah yang diidentifikasi adalah: mensimulasikan dan menganalisa tegangan (*von misses*,

displacement, dan *safety factor*) menggunakan software *SolidWorks* pada jenis rangka besi siku 40 mm x 40 mm ketebalan 3 mm, dengan jenis material besi ASTM 36 dan besi ST 37 dengan beban 10 Kg dan 20Kg.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dihasilkan dari penelitian ini adalah: Bagaimana menganalisa rangka menggunakan metode elemen hingga (*von misses*, *displacement*, dan *safety factor*) rangka pada mesin pengaduk adonan kerupuk kapasitas 10 Kg.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah: Untuk menganalisis rangka mesin pengaduk dan mengetahui kekuatan rangka mesin pengaduk adonan kerupuk kapasitas 10 kg menggunakan software *SolidWorks*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari tugas ini adalah sebagai berikut:

1. Secara teoritis

Dapat mengetahui langkah-langkah pembuatan mesin pengaduk adonan kerupuk yang urut dan benar

2. Secara praktis

Dapat merancang dan membuat rangka mesin pengaduk adonan kerupuk yang aman

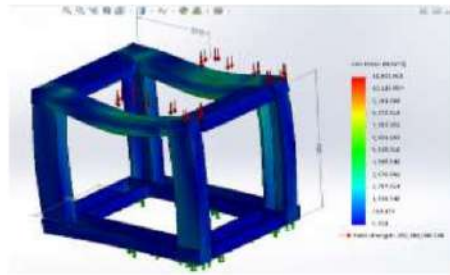
BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Penelitian Terdahulu

Landasan teoritis maupun hasil temuan dari berbagai penelitian sebelumnya sangat penting untuk dijadikan sebagai referensi dan data pendukung dalam suatu penelitian. Oleh sebab itu, dilakukan telaah terhadap sejumlah karya ilmiah seperti tesis dan artikel dalam jurnal, sebagai bagian dari kajian pustaka. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

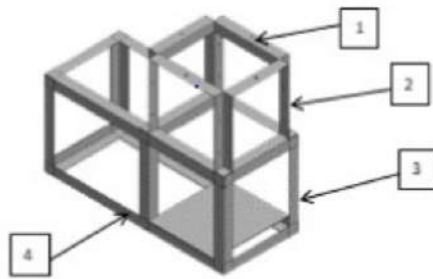
Penelitian pertama berjudul *Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kulit Kopi Menggunakan Software SolidWorks dengan Metode Elemen Hingga*. Dalam perancangan mesin pengupas kulit kopi basah, diperlukan perhitungan yang spesifik terhadap kekuatan rangka, khususnya terkait tegangan (stress), regangan (strain), dan faktor keamanan (safety factor). Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan material ASTM A36 yang digunakan pada rangka, apakah aman untuk digunakan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, perhitungan kekuatan rangka dilakukan dengan metode elemen hingga (finite element method) menggunakan bantuan perangkat lunak SolidWorks 2014. Untuk meningkatkan akurasi, dilakukan validasi model guna membandingkan hasil simulasi dengan perhitungan manual dan teori. Selain itu, dilakukan juga pengujian bending (pembebanan lentur) dan diperoleh *Bending Moment Diagram* (BMD) sebagai bagian dari analisis struktur pada material ASTM A36. Hasil menunjukkan adanya selisih perhitungan sebesar 4,68% pada pengujian lentur, dan selisih terkecil sebesar 0% ditemukan saat menentukan titik tengah profil besi U terhadap sumbu x dan y (Barat 2022).



Gambar 2. 1 Rangka **Mesin Pengupas** Kulit Kopi

Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak *SolidWorks* 2014. Pada gambar diatas perlakuan beban pada rangka sebesar 16Kg sehingga diketahui bahwa hasil *stress* maksimum 11.030,02N/m² dan minimum 0,001 N/m².

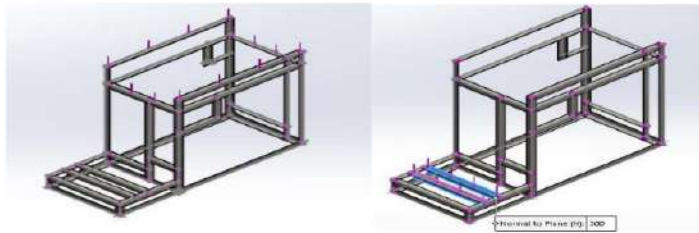
Penelitian berjudul *Analisis dan Perancangan Rangka Mesin Pemotong Kentang Otomatis* mencakup tahap perancangan dan pengujian terhadap struktur rangka mesin. Pembuatan rangka dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data, pemilihan bahan, pemotongan material, penentuan profil, proses pengelasan, penyelesaian akhir (*finishing*), hingga tahap pengujian. Material yang digunakan adalah baja St 42 dengan profil L berukuran 40 x 40 x 3 mm, yang dipilih berdasarkan sejumlah pertimbangan teknis. Analisis terhadap struktur rangka dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak teknik, dengan perhitungan khusus pada setiap bagian rangka. Berdasarkan hasil analisis dan desain yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa rangka tersebut mampu menampung seluruh komponen yang akan dipasang dan dinyatakan aman untuk digunakan. (Dan, Rangka, and Pemotong 2020).



Gambar 2. 2 Rancangan Rangka Mesin Pemotong Kertas

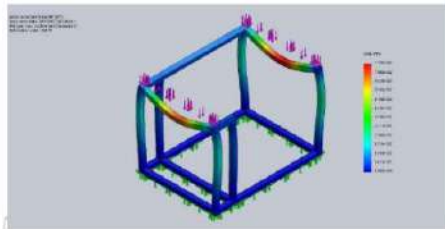
Berdasarkan ⁴ hasil analisis dan desain rangka pada mesin pemotong kentang otomatis, dapat disimpulkan bahwa pemilihan material yang tepat sangat menentukan keberhasilan keseluruhan struktur rangka dalam mendukung fungsi dan kesesuaiannya. Dalam proses perancangan, digunakan bahan baja siku dengan dimensi $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$. Rangka yang dirancang tersebut dinyatakan mampu ⁴ memenuhi kebutuhan yang diharapkan serta memiliki nilai perhitungan kekuatan yang memadai untuk dinyatakan aman..

Penelitian berjudul *Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan SolidWorks 2019* ¹ menekankan pentingnya ketelitian dalam perancangan rangka mesin. Dalam analisis ini, digunakan perangkat lunak SolidWorks 2019 untuk membantu mengevaluasi kekuatan struktur rangka mesin perontok padi. Material yang digunakan dalam simulasi adalah ASTM A36, dan rangka dikenai dua jenis pembebanan, yaitu beban pertama ¹⁴ sebesar 50 kg dan beban kedua sebesar 30 kg. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ¹⁵ tegangan von Mises tertinggi muncul pada beban kedua, dengan nilai sebesar $79.183.792 \text{ N/m}^2$ dan perpindahan (displacement) sebesar 0,657 mm. Nilai *safety factor* yang dihasilkan dari simulasi adalah 3 dan 2,635. Mengacu pada buku *Machine Element* karya Dobrovolsky, *rentang safety factor* yang direkomendasikan untuk beban dinamis adalah antara 2,0 hingga 3,0. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rangka mesin perontok padi yang dirancang mampu menahan beban kerja dan aman digunakan dalam operasional (Muchlisinalahuddin 2022).



Gambar 2. 3 Gambar Uji Beban 1 dan 2

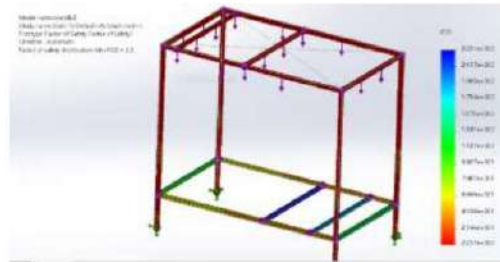
Penelitian dengan judul *Desain dan Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Sayur Berbasis SolidWorks* membahas transformasi proses pengadukan adonan kerupuk dari metode manual menggunakan tangan menjadi sistem berbasis mesin. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi waktu dan volume produksi. Dalam tahap perancangan, dilakukan desain struktur rangka serta simulasi guna memastikan bahwa rangka tersebut mampu bekerja secara aman dan andal. Simulasi dilakukan dengan menganalisis tegangan, regangan, deformasi, serta faktor keamanan menggunakan perangkat lunak SolidWorks dan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Beban statis yang diterapkan pada rangka adalah sebesar 200 N, 500 N, dan 800 N. Material yang digunakan untuk rangka adalah ASTM A36, dengan dimensi total rangka 1000 mm panjang, 750 mm lebar, dan 750 mm tinggi. Struktur ini dibuat dari besi hollow berukuran 40 mm $\times$ 40 mm dengan ketebalan 2 mm. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan yang terjadi berturut-turut adalah 4,377 N/mm², 10,94 N/mm², dan 17,51 N/mm² untuk masing-masing pembebanan.



Gambar 2. 4 Hasil Perubahan Bentuk Pembebanan 500N

Dari simulasi yang dilakukan tegangan yang terjadi nilainya masih dibawah nilai *yield strenght* material, faktor keamanan yang diperoleh pada hasil simulasi yang dilakukan masih diatas nilai yang diijinkan yaitu satu sehingga desain dari rangka mesin pengaduk adonan kerupuk sayur yang dibuat aman (ALIM 2022).

Penelitian dengan judul Analisis Kekuatan Rangka pada Perancangan Mesin Press Briket Eceng Gondok Menggunakan SolidWorks. Hasil analisis kekuatan, dan mengetahui keamanan rangka mesin press dalam menopang beban statis dengan beban sebesar 500N menggunakan software SolidWorks 2016.



Gambar 2. 5 Pembebanan Pada Rangka

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2016, desain rangka yang dibuat dirancang untuk menopang beban dari cetakan dies dan panel box. Material yang digunakan adalah baja ASTM A36, dan hasil analisis menunjukkan nilai tegangan Von Mises sebesar 110,743 MPa. Perpindahan (displacement) yang terjadi tercatat sebesar 3,875 mm, sedangkan nilai faktor keamanan (safety factor) mencapai 2,25. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa rangka yang dirancang mampu menahan beban kerja dan layak digunakan secara aman dalam operasional. (Patriawan 2019).

B. Kajian Teori

Pengadukan merupakan pencampuran bahan baku dengan bahan lainya agar tercapai produk yang siap dilanjutkan ke tahapan berikutnya. Tujuan dari tahapan ini adalah adalah mencampurkan bahan utama kerupuk dengan bahan-bahan

tambahan lainya seperti bumbu, air, dan bahan campuran kerupuk yang lainnya. Pengadukan adonan kerupuk dapat dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dan pengadukan secara modern menggunakan tenaga mesin.

1. Definisi Mesin Pengaduk Adonan

Mesin pengaduk adonan kerupuk adalah mesin yang digunakan untuk proses pembuatan makanan dengan hasil produk berupa kerupuk. Kerupuk merupakan makanan ringan yang terbuat dari campuran bahan baku yaitu tepung, rempah-rempah, air dan lain-lain. Mesin pengaduk ini digerakkan dengan cara otomatis yaitu dengan menggunakan motor yang dihubungkan dengan sabuk V dan pulley. Mesin pengaduk adonan kerupuk terdiri dari berbagai komponen diantaranya yaitu dari rangka motor listrik, gearbox, pulley dan tabung pencampur. Prinsip kerja mesin pengaduk adonan kerupuk ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

a. Persiapan Bahan Adonan

Tahapan ini adalah tahapan pertama yang dilakukan. Bahan seperti tepung, air, dan bumbu-bumbu yang lainnya di isikan ke wadah pengaduk.

b. Proses Pengadukan

Pada tahap ini, bahan dicampur secara merata hingga menjadi adonan yang tercampur secara merata.

c. Pemantauan dan Penyesuaian

Pengguna memantau konsistensi selama proses adonan berlangsung. Jika diperlukan bahan tambahan seperti air atau tepung dapat dimasukkan untuk mencapai hasil yang sesuai.

d. Pembersihan Mesin

Setelah adonan mencapai hasil yang sesuai dengan keperluan, mesin dihentikan lalu adonan dalam tabung pengaduk diambil. Bersihkan mesin setelah selesai digunakan untuk memastikan kebersihan dan menghindari kontaminasi.

2. Rangka Mesin

Rangka merupakan bagian mendasar yang paling penting khususnya penggunaan pada permesinan, karena fungsi rangka yaitu sebagai pendukung

komponen-komponen itu sendiri, serta mampu menahan gaya aksial, normal dan momen untuk menjaga kestabilan pada mesin (Prasetyo et al. 2020). Kekuatan Perancangan rangka dan struktur suatu mesin adalah sebagai suatu seni yang dimana bahwa rangka tersebut harus mampu mengakomodir dari setiap komponen yang akan dipasangkan atau difungsikan. Seorang perancang tentunya harus memperhatikan ketentuan teknis dan syarat-syaratnya agar dalam melakukan perancangan dapat terpenuhi. Beberapa indikasi dalam perancangan haruslah muncul seperti nilai kekuatan, kekakuan, berat, dan ukuran.

Rangka Mesin pengaduk adonan kerupuk terdiri dari rangka utama dudukan wadah atau tabung pengaduk dan motor listrik. Mesin Pengaduk Adonan ini memiliki dimensi 600 mm x 390mm x 501 mm. Adapun bahan yang digunakan adalah baja profil siku sama sisi (*equal angel*) ukuran 40 x 40 x 3 mm untuk membuat rangka bagian samping atas, bawah, bagian kaki rangka serta dudukan motor listrik. sebagai penahan, penopang dan dudukan dari semua komponen mesin. Oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh dan kuat baik dari segi bentuk serta dimensinya, sehingga dapat meredam getaran yang timbul pada saat mesin bekerja.

3. Jenis Material

Jenis material yang digunakan untuk membuat rangka mesin pengaduk adonan kerupuk adalah besi profil L (siku). Besi profil siku adalah jenis material konstruksi yang memiliki penampang berbentuk sudut atau huruf "L" dengan sudut 90° (Eko Susetyo Yulianto and Indra Pranata 2022). Desain ini memberikan kekuatan struktural yang baik dan memungkinkan distribusi beban yang efektif, menjadikannya pilihan ideal untuk berbagai aplikasi. Biasanya terbuat dari baja, besi siku memiliki komposisi utama yang mengandung karbon rendah, sekitar 0,145%. Karakteristik ini tidak hanya meningkatkan kekuatan besi, namun juga fleksibel untuk digunakan.



Gambar 2. 6 Besi Siku

Besi profil L dapat dengan mudah dipotong, dilas, dan dibentuk sesuai kebutuhan. Penggunaannya meliputi struktur bangunan, untuk pembuatan rangka mesin, konstruksi tangga, tower, membuat rak, rangka atap, tiang penyangga, serta berbagai elemen lainnya dalam industri konstruksi dan manufaktur. Karena sifatnya yang serbaguna, besi siku menjadi material yang sangat penting dan sering dicari dalam berbagai proyek. Dalam dunia industri, keandalannya menjadikannya pilihan utama bagi para insinyur dan arsitek yang memerlukan material berkualitas untuk memastikan keamanan dan daya tahan struktur.

Besi profil Siku Memiliki macam - macam profil antara lain sebagai berikut:

- a. Besi siku sama sisi.
- b. Besi siku tidak sama sisi.
- c. Besi siku lubang.

Pemilihan material adalah hal penting yang harus diperhatikan karena pada dasarnya jikat tidak tepat mengaplikasikannya maka dapat mempengaruhi kinerja mesin dan kendala pada saat pengoperasian (Sopyan and Suryadi 2022). Adapun jenis-jenis material dan profil besi yang dapat digunakan dalam pembuatan rangka ini adalah :

- a. Besi ASTM 36

Besi ASTM A36 adalah salah satu jenis baja struktural yang sering digunakan dalam konstruksi. Baja ini dikenal karena sifat mekaniknya yang baik, kemudahan pengerjaan, serta kekuatan tarik yang cukup tinggi. Baja ASTM A36 merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari

0,3% C. Baja karbon ASTM A36 memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah (Pwht 2022). Karena kemudahan dalam pengolahan dan fleksibilitasnya. Baja ASTM A36 sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti konstruksi bangunan, jembatan dan berbagai struktur lainnya yang membutuhkan material yang kuat dan tahan lama.

Karakteristik utama dari baja ASTM A36 adalah kekuatan luluh yang tinggi, yang memberikan kekuatan cukup untuk menahan beban struktural tanpa deformasi permanen. Selain itu, baja ini juga memiliki kekenyalan yang baik, sehingga mampu menyerap energi dari tumbukan atau beban yang datang secara tiba-tiba tanpa mengalami patah atau retak. Sifat baja yang mudah dilas memungkinkan sambungan yang kuat dan tahan lama, menjadikannya pilihan utama dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pengelasan. Baja ASTM A36 juga terkenal dengan ketahanan terhadap keausan dan kemudahan dalam perawatan, meskipun dapat mengalami korosi jika tidak dilindungi dengan pelapisan atau perlakuan khusus, terutama jika terpapar pada kondisi lingkungan yang lembap atau basah.



Gambar 2. 7 Besi ASTM 36

b. Besi ST37

Baja St 37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon: 0.5%, Mangan: 0.8 %, Silikon: 0.3 % ditambah unsure lainnya. Dengan kekerasan 170 HB dan kekuatan tarik 650 -800 N/mm². Secara umum baja St 37 dapat digunakan langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan pemakaian khusus (Info 2024). Meskipun demikian, ST 37 memiliki kelebihan dan kekurangan. Baja ini menawarkan kemampuan las dan kemampuan mesin yang sangat baik, sehingga sangat serbaguna. Akan tetapi, kekerasan dan kekuatan tariknya yang rendah, dibandingkan dengan baja karbon

lainnya seperti AISI 1045, dapat membatasi penggunaannya dalam aplikasi konstruksi tugas berat.

Dalam industri konstruksi, keuletan dan kemampuan bentuk ST 37 dimanfaatkan dalam produksi elemen struktural seperti balok, pipa, dan sudut. Kelas baja ini sangat cocok untuk konstruksi yang membutuhkan kekuatan rendah hingga sedang.

Karakteristik baja ST 37, termasuk sifat mekanik dan fisiknya, menjadikannya pilihan yang optimal untuk berbagai aplikasi konstruksi dan struktural. Baja ST 37 menawarkan keseimbangan yang unik antara kekuatan, keuletan, dan keterjangkauan, menjadikannya material yang ideal untuk aplikasi yang membutuhkan daya tahan dan efektivitas biaya. Dibandingkan dengan baja karbon lainnya, baja ST 37 relatif lunak, sehingga lebih mudah dibentuk dan disesuaikan untuk desain dan konstruksi. Fleksibilitasnya dalam desain dan konstruksi membuatnya cocok untuk berbagai macam aplikasi, mulai dari rangka bangunan hingga suku cadang otomotif. Namun, baja ST 37 kurang memiliki ketahanan korosi yang kuat dibandingkan dengan baja karbon lainnya, sehingga memerlukan perawatan permukaan yang memadai seperti galvanisasi atau pra-pengecatan untuk meningkatkan keawetannya. Meskipun demikian, kemampuan menahan beban dan aplikasi strukturalnya patut dipuji. Baja ini dapat menahan tekanan dan regangan yang besar tanpa deformasi yang berarti, faktor penting dalam pembuatan konstruksi dan infrastruktur.



Gambar 2. 8 Besi ST 37

4. Software SolidWorks

SolidWorks adalah *software* atau aplikasi CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufactur*)¹³ *SolidWorks* yaitu program rancang bangun yang banyak digunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain mould, desain konstruksi, dan untuk keperluan lain-lain terkhusus dalam bidang teknik sesuai dengan penelitian yang dilakukan. yang memiliki fungsi sebagai aplikasi untuk desain, simulasi, dan analisis. Hal ini sangat memudahkan pengguna ketika dalam proses desain produk maupun analisis racangan. Analisis tegangan yang dilakukan oleh *SolidWorks* menggunakan metode elemen hingga. Metode elemen hingga adalah teknik matematika numerik untuk menghitung kekuatan struktur komponen teknik dengan membagi obyek menjadi bentuk jala (*mesh*).

⁶ Simulasi *solidworks* dapat mengetahui nilai hasil dari design rangka yang dibuat aman atau tidaknya dengan melihat nilai angka (Shulhany, Laksanawati, and Setiawan 2022). Metode elemen hingga telah banyak digunakan dalam analisis tegangan pada struktur. ⁸ Asumsi pada saat melakukan analisis statik menggunakan *solidworks*, yaitu:

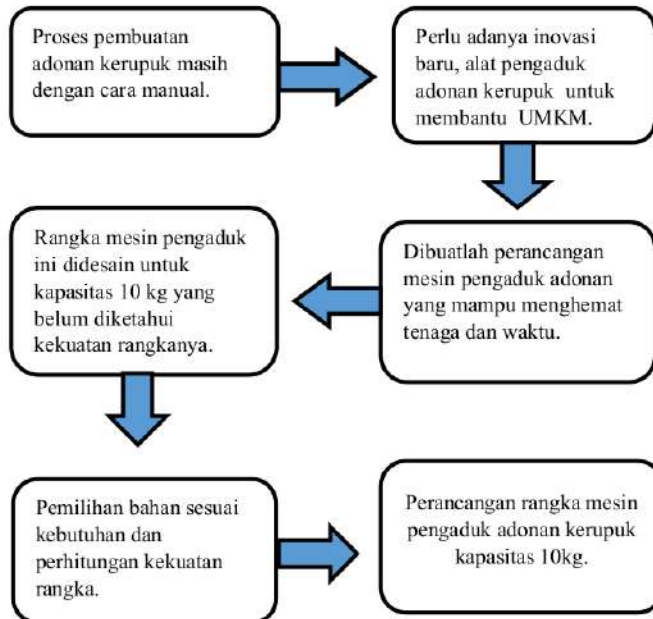
- a. ¹ *Von misses* Dengan melihat hasil dari tiga tegangan utama, juga dikenal sebagai tegangan utama, *Von Mises Stress* adalah indikator kegagalan material. Kegagalan dapat diprediksi jika tegangan luluh material melebihi atau lebih besar dari nilai tegangan *Von Mises* ($\sigma_v > \sigma_y$). *Von Mises stress* dapat dihitung dari stres utama yang bekerja pada suatu material. Perhitungan ini membantu memastikan bahwa desain yang dibuat kokoh dan dapat menahan kondisi beban yang dimaksud tanpa mengalami deformasi permanen.
- b. *Displacement* adalah pergeseran posisi atau deformasi ¹⁰ material dari titik awal ke titik akhir yang sudah terkena gaya tekan atau beban (Prasetyo et al. 2020). Dengan menggunakan *displacement*, pengguna dapat dengan cepat mengidentifikasi area dengan deformasi tinggi, yang mungkin menunjukkan risiko kegagalan struktural. Selain itu, *displacement* juga memungkinkan perbandingan antara hasil analisis dengan spesifikasi desain, membantu

memastikan bahwa struktur dapat berfungsi dengan aman dalam kondisi yang diharapkan.

- c. Faktor Keamanan (*Safety Factor*) digunakan untuk mengukur tegangan kerja atau tegangan desain. Pada awalnya, faktor keamanan didefinisikan sebagai jumlah pembagi kekuatan akhir material. Dalam praktik teknik modern, komponen keamanan desain harus memasukkan hampir semua elemen yang dapat meningkatkan tingkat kegagalan. Perbedaan tegangan luluh adalah sumber faktor keamanan sebenarnya dengan tegangan maksimum. Sangat bergantung pada banyak faktor untuk menentukan nilai numerik faktor keamanan. Faktor seperti jenis material, prosedur aplikasi beban dan jenis, keadaan pemberian tegangan serta titik berat beban harus dipertimbangkan dalam desain, dan metode pengukuran adalah parameter penting (Muslim and Ilham 2023).

C. Kerangka Berfikir

Perancangan ini dilakukan untuk mengetahui tahapan dalam proses pembuatan mesin pengaduk adonan kerupuk untuk meningkatkan efisiensi pengguna. di tunjukan pada skema gambar sebagai berikut.



Gambar 2. 9 Kerangka Berfikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, yang dapat berupa sifat, atribut, objek, kegiatan, atau nilai orang yang memiliki sebuah variasi tertentu yang digunakan untuk memperoleh informasi dan memberikan solusi, dan kemudian peneliti akan menarik kesimpulan dari hasil penelitiannya. Dalam penelitian ini terdapat variabel yang akan saling berkaitan yaitu:

1. Variabel Bebas

Jenis Material yang akan di uji pada penelitian ini adalah besi ASTM 36 dan besi ST 37 dengan beban 10 kg dan 20 kg.

2. Variabel Terikat

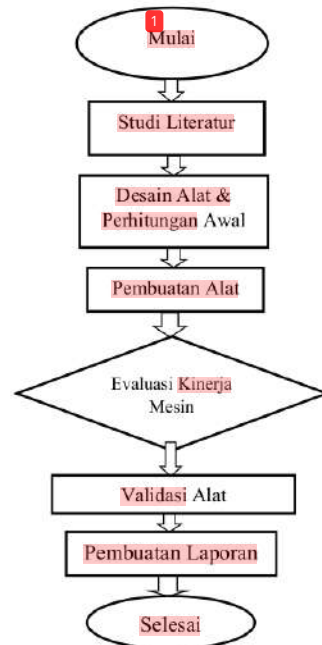
Nilai hasil uji kekuatan *von mises*, *displacement*, dan *safety factor*

3. Variabel Kontrol

Menganalisis deformasi rangka mesin pengaduk dengan material besi ASTM 36 dan besi ST 37 dengan spesifikasi 40 mm x 40 mm dengan ketebalan 3 mm.

B. Diagram Alir Penelitian

Dalam prosedur penelitian alat ini, akan dijelaskan diagram alir yang bertujuan untuk memudahkan penulis dalam mencapai hasil yang diinginkan:



Gambar 3. 1 Prosedur Perancangan

Keterangan:

1. Investigasi Awal

Langkah pertama dalam pembuatan alat adalah tahapan eksplorasi awal. Langkah penting untuk memastikan bahwa perancangan dan pengembangan mesin dapat dilakukan dengan baik dan efisien. Langkah-langkah ini membantu untuk memahami kebutuhan dan batasan yang ada, serta meminimalkan risiko kegagalan selama proses perancangan, pembuatan, dan operasional mesin.

2. Studi Literatur

Studi literatur dalam pembuatan mesin adalah tahap penting yang dilakukan untuk mengumpulkan, menilai, dan memahami pengetahuan dan penelitian

sebelumnya yang relevan dengan desain, konstruksi, dan penerapan mesin yang akan dibuat. Studi literatur ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses perancangan didasarkan pada prinsip-prinsip yang telah teruji, menghindari kesalahan yang sama, serta menginformasikan inovasi dan pemecahan masalah teknis dalam pembuatan mesin.

3. ¹Desain Alat dan Perhitungan Alat

Tahap ini merupakan tahap penting secara teoritis mengenai ukuran dan dimensi alat dengan berbagai pertimbangan sesuai referensi. Lalu dilanjutkan pada pembuatan desain yang sesuai dengan perhitungan dimensi

4. Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan tahap utama dalam proses perancangan mesin pengaduk kerupuk. Pembuatan alat melalui perhitungan desain dan akan dilanjutkan dalam proses pembuatan alat yang sesuai dengan desain dan perhitungan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Evaluasi Kinerja Mesin

Pada pengujian ini, akan dilakukan pengujian. Tujuannya untuk mengetahui apakah alat ini sudah dapat berjalan seperti yang di harapkan. Pengujian dilakukan pada komponen mesin. Supaya bisa mengetahui kinerja masing-masing komponen.

6. Validasi Alat

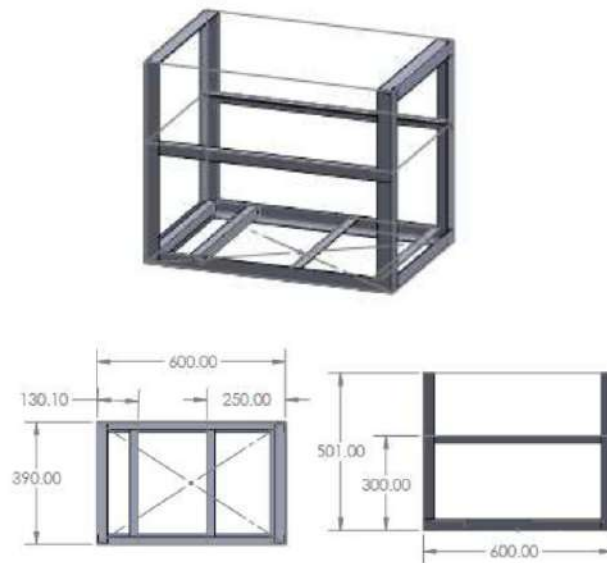
Validasi alat menyatakan bahwa suatu alat yang sudah diuji dengan meminta penilaian dari pihak-pihak yang berkompeten, yaitu dari akademis dan satu orang dari industri.

7. ¹Pembuatan Laporan

Pada tahapan ini pembuatan laporan di tulis sesuai pada apa yang telah dilalui dan hasil yang telah di peroleh.

C. Desain Perancangan

1. Desain Rangka



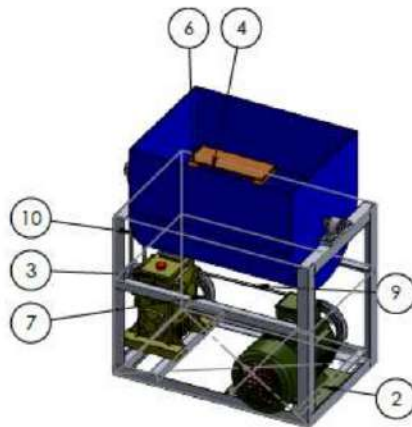
Gambar 3. 2 Desain Rangka Mesin

Ukuran yang digunakan dalam desain alat pengaduk adonan ini menggunakan satuan mm,

Penjelasan ukuran rangka :

1. Panjang rangka : 600 mm
2. Lebar rangka : 390 mm
3. Tinggi rangka : 501 mm

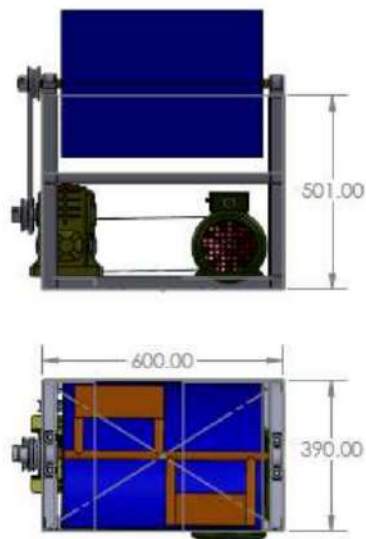
2. Desain Mesin



Gambar 3. 3 Desain Mesin Adonan Kerupuk

Bagian-bagian mesin :

- 2. Motor Listrik
- 3. Gearbox
- 4. Tabung
- 6. Pengaduk
- 7. Rangka
- 9. V-belt
- 10. V-belt kedua



Gambar 3. 4 Ukuran Mesin Pengaduk Adonan

D. Tempat Dan Waktu Perancangan

1. Lokasi Perancangan

Tempat pembuatan mesin pengaduk adonan kerupuk dilakukan di bengkel Gete Custom Garage Kediri.

2. Waktu Perancangan

Waktu dalam perancangan mesin pengaduk adonan kerupuk dimulai dari persiapan sampai penyerahan laporan dilakukan selama 5 bulan.

Tabel 1 Jadwal Kegiatan

NO	TAHAP KEGIATAN	JADWAL KERJA SELAMA 5 BULAN																			
		I				II				III				IV				V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Obervarsi Lapangan & Studi Literatur																				
2	Pembuatan Desain																				
3	Perancangan Alat																				
4	Uji Coba & Evaluasi Alat																				
5	Validasi Alat																				
6	Penyusunan Laporan																				

E. Motode ² Uji Coba Produk

Pengujian mesin dimaksudkan untuk menganalisa performa mesin yang sudah dibuat apakah sesuai dengan tujuan yang diharapkan atau belum. Adapun pengujian mesin yang dilakukan adalah:

- Uji coba yang pertama disetujui oleh pembimbing dan kemudian di uji coba oleh orang yang ahli dalam bidang perancangan mesin apakah alat sudah memenuhi syarat atau belum. Jika belum memenuhi syarat maka komentar dan saran dari ahli perancangan mesin akan menjadi acuan untuk revisi.
- Hasil dari revisi kemudian akan di uji kembali oleh ahli perancangan mesin sehingga akan memperoleh hasil yang diinginkan dan alat kemudian akan di uji cobakan langsung ke pemilik UMKM

F. Metode Validasi Produk

Validasi produk merupakan sebuah upaya untuk meningkatkan mutu dari pengembangan produk. Validasi bisa diartikan sebagai tindakan pembuktian dengan membuktikan bahwa setiap komponen proses kegiatan sistem serta mekanisme yang digunakan dalam proses produksi pengawasan akan membuat hasil yang diinginkan. Subjek pada saat validasi produk akan langsung dinilai oleh pratisi perancangana mesin yang lebih mengetahui tentang sistem perancangan mesin, mekanisme mesin serta kelebihan dan kekurangan pada saat mesin dioperasikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Variabel

Dalam penelitian ini untuk pengambilan data menggunakan *software SolidWorks* jenis material yang akan di uji pada penelitian ini adalah besi ASTM 36 dan baja ST 37

1. Deskripsi Variabel Bebas

Variabel bebas yang ditentukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis material yang akan diuji pada penelitian ini adalah besi ASTM 36 dan baja ST 37 dengan beban 10 Kg dan 20 Kg.

Tabel 2 Deskripsi Variabel Bebas

No	Jenis Material	Tebal	Beban	
1	ASTM 36	3 mm	10 kg	20 kg
2	ST 37	3 mm	10kg	20kg

2. Deskripsi Variable Terikat

Variabel Terikat dalam penelitian ini yaitu mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan rangka dalam simulasi menggunakan *software SolidWorks* hasil uji kekuatan *von mises*, *displacement*, dan *safety factor*

3. Deskripsi Variable Kontrol

Variable kontrol dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis deformasi rangka mesin pengaduk adonan dengan material besi ASTM 36 dan besi ST 37.

B. Analisis Data

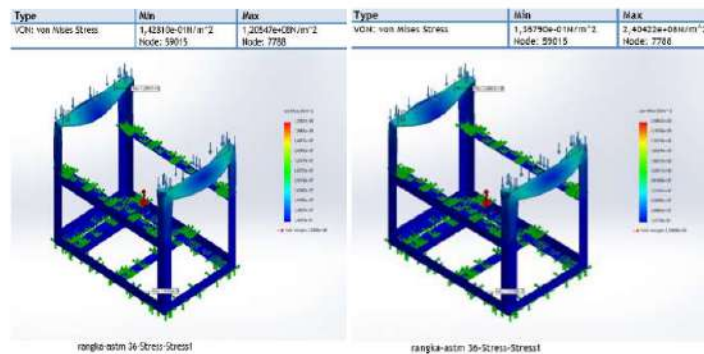
Stress Analysis adalah suatu cara perhitungan tegangan (*stress*) pada rangka yang diakibatkan oleh beban statis dan dinamis yang merupakan efek resultan dari gaya yang dibebankan.

Berikut hasil simulasi menggunakan *Software SolidWorks* :

A. Hasil Uji *Von Mises*

Von Mises Stress adalah tegangan yang nilainya didapat dari hasil teori analisis kekuatan material untuk menentukan apakah suatu bahan mampu menerima beban. Nilai *Von Mises Stress* tidak boleh lebih dari *Yield Streght* (kekuatan luluh) dari material karena jika melebihi maka desain tersebut dinyatakan gagal.

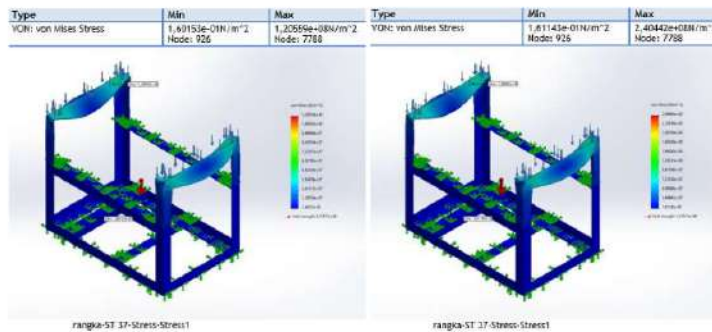
1) Hasil Uji *Von Mises* Besi ASTM 36 Beban 10 Kg & 20 Kg



Gambar 4. 1 Hasil Uji *Von Mises* ASTM 36 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan hasil simulasi Von Mises pada gambar 4.1, struktur besi ASTM 36 menunjukkan distribusi tegangan Von Mises yang dikenai beban seberat 10 Kg dan 20 Kg. Untuk beban 10 Kg tegangan Von Mises maksimum tercatat 1,20547 MPa. Sedangkan untuk beban 20 Kg, nilai maksimumnya 2,40422 MPa.

2) Hasil Uji *Von Mises* Besi ST 37 Beban 10 Kg & 20 Kg



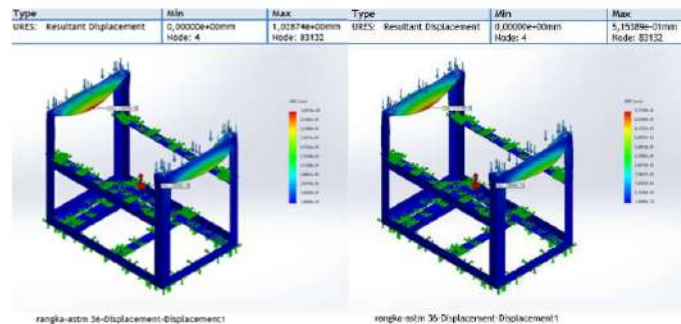
Gambar 4. 2 Hasil Uji *Von Mises* ST 37 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan hasil simulasi Von Mises pada gambar 4.1, struktur besi ST 37 menunjukkan distribusi tegangan Von Mises yang dikenai beban seberat 10 Kg dan 20 Kg. Untuk beban 10 Kg tegangan Von Mises maksimum tercatat 1,20559 MPa. Sedangkan untuk beban 20 Kg nilai maksimumnya 2,40422 MPa

B. Hasil Uji ¹Displacement

¹Displacement adalah perubahan posisi atau titik (deformasi) sebuah struktur karena beban atau gaya yang bekerja. Bertujuan untuk menunjukkan perubahan bentuk atau lendutan dari desain dan material yang digunakan. Untuk nilai maksimum sebuah ¹Displacement tidak ditentukan oleh materialnya, melainkan oleh desain dan fungsi struktur mesin yang ingin dibuat.

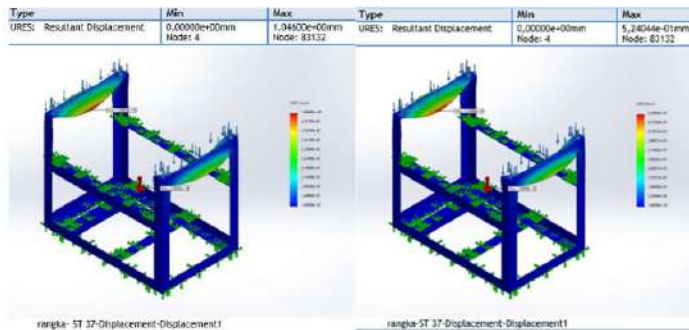
1) Hasil Uji ¹Displacement Besi ASTM 36 Beban 10 Kg & 20 Kg



Gambar 4. 3 Hasil Uji ¹Displacement Besi ASTM 36 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan hasil simulasi ¹Displacement pada Gambar 4.3 struktur besi ASTM 36 dikenai beban seberat 10 Kg dan 20 Kg. Untuk beban 10 Kg, di mana konsentrasi defleksi tertinggi tercatat 5,15389 mm. Sedangkan untuk beban 20 kg defleksi tertinggi tercatat 1,02874 mm.

2) Hasil Uji *Displacement* Besi ST 37 Beban 10 Kg & 20 Kg



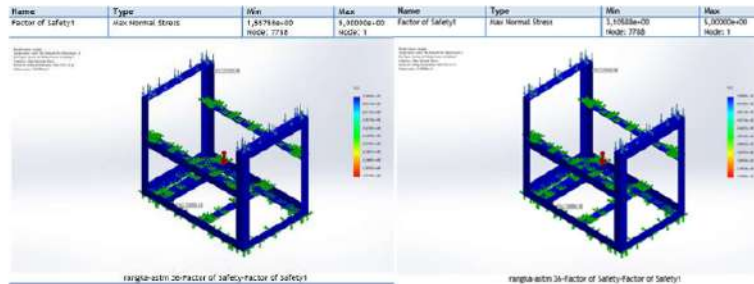
Gambar 4. 4 Hasil Uji *Displacement* Besi ST 37 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan hasil simulasi *Displacement* pada Gambar 4.4 struktur besi ST 37 dikenai beban seberat 10 Kg dan 20 Kg. Untuk beban 10 Kg, di mana konsentrasi defleksi tertinggi tercatat 5,24044 mm. Sedangkan untuk beban 20 kg defleksi tertinggi tercatat 1,04600 mm.

C. Hasil Uji *Safety Factor*

Safety Factor adalah faktor yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan keamanan kekuatan material terhadap beban yang akan diterima. Warna biru menunjukkan bahwa desain dan material itu sudah aman sedangkan jika berwarna merah maka desain dan material tersebut tidak aman. Safety Factor bisa dikatakan berhasil jika nilai batas maksimum suatu fungsi desain itu dibawah nilai *yield strength* material

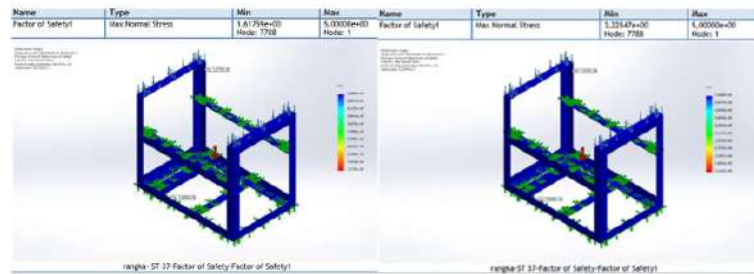
1) Hasil Uji *Safety Factor* Besi ASTM 36 Beban 10 Kg & 20 Kg



Gambar 4. 5 Hasil Uji *Safety Factor* Besi ASTM 36 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan Gambar 4.5, analisis Safety Factor pada rangka baja ASTM A36 beban 10 Kg nilai tercatat 3,10588 ul hingga 5,00000 ul. Sedangkan untuk beban 20 Kg nilai tercatat 1,55758 ul hingga 5,00000 ul.

2) Hasil Uji *Safety Factor* Besi ST 37 Beban 10 Kg & 20 Kg



Gambar 4. 6 Hasil Uji *Safety Factor* Besi ST 37 Beban 10Kg & 20Kg

Berdasarkan Gambar 4.6, analisis *Safety Factor* pada rangka baja ST 37 beban 10 Kg nilai tercatat 3,22547 hingga 5,00000 ul. Sedangkan untuk beban 20 Kg nilai tercatat 1,61759 ul hingga 5,00000 ul.

D. Hasil Analisa Data

Setelah simulasi *Stress Analysis* rangka mesin pengaduk adonan kerupuk maka akan muncul hasil dari *Von Mises*, *Displacement*, dan *Safety Factor* menggunakan *Software SolidWorks*, hasil secara rinci ditunjukkan pada table

Tabel 3 Hasil Analisa Data Material ASTM 36

No	Variabel		Von Mises (Mpa)		Displacement (mm)		Safety Factor(ul)	
	Jenis Material	Pembebanan	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1.	ASTM 36	10 Kg	1,42810	1,20547	0	1,02874	1,55758	5
2.	ASTM 36	20 Kg	1,35790	2,40422	0	5,15389	3,10588	5

Dari hasil analisa pada tabel 4 diatas dapat dibaca nilai dari jenis material ASTM 36, pembebanan 10 kg dan 20 kg.

- *Von Mises*: Berdasarkan data hasil uji simulasi *SolidWorks* (*von mises*) pembebanan 10 kg dan 20 kg terdapat perbandingan, terlihat ketika beban digandakan dari 1,20547 MPa menjadi 2,40422 MPa. Didapat hasil perbandingan 1,9875 MPa. Nilai maksimum kedua pembebanan tergolong rendah dibandingkan dengan kekuatan batas luluh baja (*yield strenght*) ASTM 36, yaitu 250 MPa.
- *Displacement*: Berdasarkan data hasil uji simulasi *SolidWorks* (*Displacement*) pembebanan 10 kg dan 20 kg terdapat perbandingan, saat diberikan beban 10 kg, nilai maksimum sebesar 1,02874 mm. Dan pembebanan 20 kg didapat nilai maksimum sebesar 5,15389 mm. Meskipun terjadi peningkatan deformasi, nilai perpindahan tersebut masih dalam batas wajar untuk struktur yang beroperasi.
- *Safety Factor*: Dari hasil analisis Safety Factor pada rangka baja ASTM 36 memperlihatkan bahwa struktur tetap berada di zona aman, Dengan beban 10 kg, faktor keselamatan menunjukan 1,55758 ul hingga 5,00000 ul. Sedangkan saat diberi beban 20 kg menunjukan 3,10588 ul hingga 5,00000 ul. Baja ST37 memiliki kekuatan luluh maksimum 250 MPa. Berarti struktur masih aman.

Tabel 4 Hasil Analisa Data Material ST 37

No	Variable		Von Misses (MPa)		Displacement (mm)		Safety Factor (ul)	
	Jenis Material	Pembebanan	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1.	ST 37	10 Kg	1,60153	1,20559	0	1,04600	1,61759	5
2.	ST 37	10 Kg	1,61143	2,40441	0	5,24044	3,22547	5

Dari hasil analisa pada tabel 5 diatas dapat dibaca nilai dari jenis material ST 37, pembebanan 10 kg dan 20 kg.

- *Von Mises*: Berdasarkan data hasil uji simulasi *SolidWorks (von mises)* pembebanan 10 kg dan 20 kg terdapat perbandingan, terlihat ketika beban digandakan dari 1,20559 MPa menjadi 2,40441 MPa. Didapat hasil perbandingan 1,19882 MPa. Nilai maksimum kedua pembebanan tergolong rendah dibandingkan dengan kekuatan batas luluh baja ST 37, yaitu 235 MPa.
- *Displacement*: Berdasarkan data hasil uji simulasi *SolidWorks (Displacement)* pembebanan 10 kg dan 20 kg terdapat perbandingan, saat diberikan beban 10 kg, nilai maksimum sebesar 1,04600 mm. Dan pembebanan 20 kg didapat nilai maksimum sebesar 5,24044mm. Meskipun terjadi peningkatan deformasi, nilai perpindahan tersebut masih dalam batas wajar untuk struktur yang beroperasi.
- *Safety Factor*: Dari hasil analisis *Safety Factor* pada rangka baja ASTM 36 memperlihatkan bahwa struktur tetap berada di zona aman, Dengan beban 10 kg, faktor keselamatan menunjukan 1,04600 ul hingga 5,00000 ul. Sedangkan saat diberi beban 20 kg menunjukan 5,24044 ul hingga 5,00000 ul. Baja ST37 memiliki kekuatan luluh maksimum 370 MPa. Berarti struktur masih aman.

Tegangan rata – rata

$$\mathcal{T} = \frac{F}{A}$$

$\mathcal{T}$ = Tegangan geser rata – rata

F = Gaya (N)

A = Luasan yang dikenai gaya geser

1. Beban Tekanan 10 kg (98,1N)

$$\begin{aligned}\mathcal{T} &= \frac{98,1 \text{ N}}{231 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = \frac{98,1 \text{ N}}{0.000231 \text{ m}^2} = 424675,32 \text{ N/m}^2 \\ &= \frac{424675,32 \text{ N/m}^2}{10^6} = 0,42467 \text{ MPa (0.424 MPa)}\end{aligned}$$

2. Beban Tekanan 20 kg (196,2N)

$$\begin{aligned}\mathcal{T} &= \frac{196,2 \text{ N}}{231 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = \frac{196,2 \text{ N}}{0.000231 \text{ m}^2} = 849350,62 \text{ N/m}^2 \\ &= \frac{849350,62 \text{ N/m}^2}{10^6} = 0,84935 \text{ MPa (0.849 MPa)}\end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan beberapa temuan penting terkait tegangan *Von Mises*, *Displacement*, dan *Safety Factor* untuk material ASTM 36 dan ST 37 dengan beban 10 kg dan 20 kg. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai tegangan *Von Mises* tertinggi terjadi pada baja ST 37 dengan beban 20 kg sebesar 2,40559 MPa, sedangkan pada ASTM A36 sebesar 2,40422 MPa. Untuk displacement, nilai maksimum tertinggi juga terdapat pada ST 37 beban 20 kg sebesar 5,24044 mm, dibandingkan ASTM A36 sebesar 5,15389 mm. Dari segi safety factor, nilai terendah berada pada ST 37 beban 20 kg yaitu 3,22547, sementara ASTM A36 menunjukkan nilai minimum 3,10588 pada beban yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa material ASTM A36 memiliki performa mekanis yang lebih stabil dibandingkan ST 37 dalam kondisi beban 10 kg hingga 20 kg.

B. SARAN

Meskipun tidak dianalisis dalam simulasi ini, kualitas sambungan las sangat mempengaruhi sebuah struktur rangka. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memastikan kualitas pengelasan yang optimal pada seluruh sambungan rangka untuk kekuatan desain dan variabel bisa ditambahkan lagi.

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unpkediri.ac.id Internet Source	8%
2	proceeding.unpkediri.ac.id Internet Source	2%
3	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
4	ejournal.poltekdedc.ac.id Internet Source	1%
5	digilib.uns.ac.id Internet Source	1%
6	www.researchgate.net Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	1%
8	zenodo.org Internet Source	1%
9	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
10	journal.trunojoyo.ac.id Internet Source	1%
11	repository.unhas.ac.id Internet Source	

1 %

12 jurnal.ensiklopediaku.org
Internet Source

1 %

13 Submitted to Universitas Putera Batam
Student Paper

1 %

14 journal.uta45jakarta.ac.id
Internet Source

1 %

15 ejournal.up45.ac.id
Internet Source

1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1 %

Exclude bibliography Off