

# Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pencampur Irisan Bawang Merah Dengan Tepung Kapasitas 20 Kilogram

**Diterima:**

10 Mei 2023

**Revisi:**

10 Juli 2023

**Terbit:**

1 Agustus 2023

**<sup>1\*</sup> Akaz Dwi Prayitno, <sup>2</sup> Fatkur Rhozman**

<sup>1-2</sup>Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail :<sup>1</sup>Akazdwip636@gmail.com,

<sup>2</sup>fatkurrozman@unpkediri.ac.id

**Abstrak**—Bawang Merah Goreng merupakan salah satu bentuk olahan dari bawang merah. Proses penyampuran masih dilakukan secara manual, sehingga proses menjadi lama. Karena permasalahan tersebut, peneliti ingin membangun mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung. Lebih spesifik, dalam penelitian ini akan membahas kekuatan pada rangka untuk mengetahui kekuatan rangka pada mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung kapasitas 20kg. Analisis menggunakan Autodesk Inventor. Teknik Analisa menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Dari hasil simulasi diketahui Von Mises Stress menunjukkan bahwa nilai tegangan Von Mises Stress maksimum adalah 13,9 Mpa nilainya berada jauh dibawah kekuatan luluh material stell mild, yaitu 207Mpa sehingga aman digunakan pada rangka mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung. Hasil simulasi Displacement sumbu X dengan nilai 0,004mm. Displacement sumbu Y dengan nilai 0,017mm. Displacement sumbu Z dengan nilai 0,019mm. Nilai deplacement tersebut masih di bawah Nilai Maximum Displacement yaitu 0,22mm. Semakin kecil displacement maka semakin kuat material rangka tersebut.

**Kata Kunci**—Autodesk Inventor , Displacement, Rangka, Von Mises Stress

**Abstract**— *Fried Shallots is a processed form of shallots. The mixing process is still done manually, so the process takes a long time. Because of these problems, researchers want to build a machine for mixing sliced shallots with flour. More specifically, in this study will discuss the strength of the frame to determine the strength of the frame on the mixing machine sliced shallots with flour capacity of 20 kg. Analysis using Autodesk Inventor. The analysis technique uses a quantitative descriptive approach. From the simulation results it is known that the Von Mises Stress shows that the maximum Von Mises Stress value is 13.9 Mpa, the value is far below the yield strength of mild steel material, which is 207Mpa, so it is safe to use in the machine frame for mixing shallot slices with flour. X-axis displacement simulation results with a value of 0.004mm. Y-axis displacement with a value of 0.017mm. Z-axis displacement with a value of 0.019mm. The displacement value is still below the Maximum Displacement Value, which is 0.22mm. The smaller the displacement, the stronger the frame material.*

**Keywords**—Autodesk Inventor, Displacement, Frame, Von Mises Stress

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



---

**Penulis Korespondensi:**

Akaz Dwi Prayitno,  
Teknik Mesin,  
Universitas Nusantara PGRI Kediri,  
Email: Akazdwip636@gmail.com

---

## I. PENDAHULUAN

Di Provinsi Jawa Timur, Nganjuk merupakan salah satu sentra produksi bawang merah. Dengan adanya bawang merah nasional di wilayah ini, maka bawang merah menjadi komoditas unggulan di Nganjuk. Nganjuk merupakan penghasil bawang merah terbesar kedua di Indonesia, setelah Brebes di Jawa Tengah. Luas panen bawang merah pada tahun 2020 sebesar 14.505 hektar, menurut data BPS. Sementara itu, data BPS menunjukkan produksi 1,7 juta kwintal bawang merah pada tahun 2020 [1].

Bawang goreng adalah olahan dari bawang merah yang dapat mendongkrak nilai makanan. Bawang merah goreng memang bukan suatu keharusan, namun konsumen rumah tangga tidak dapat mengelak dari kebutuhannya sebagai pelengkap bumbu masakan pada umumnya yang dapat meningkatkan cita rasa dan kenikmatan makanan. Dibuktikan pada survey meningkatnya permintaan konsumen di lokasi UMKM Bawang Merah Goreng Zurra Di Desa Sukomoro, Kecamatan Sukomoro, Kabupaten Nganjuk. Bisnis bawang goreng semakin diminati karena memiliki peluang besar untuk dipasarkan.

Proses pembuatan bawang merah goreng ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengupasan (*stripping*), pemotongan (*cutting*), pencampuran (*mixing*), penggorengan (*frying*), dan penirisan (*draining*). Pemilihan bawang merah dengan kualitas baik tergantung dari komposisinya, pencampuran yang ideal, dan prosedur pelaksanaan yang tepat mempengaruhi kualitas bawang merah goreng.

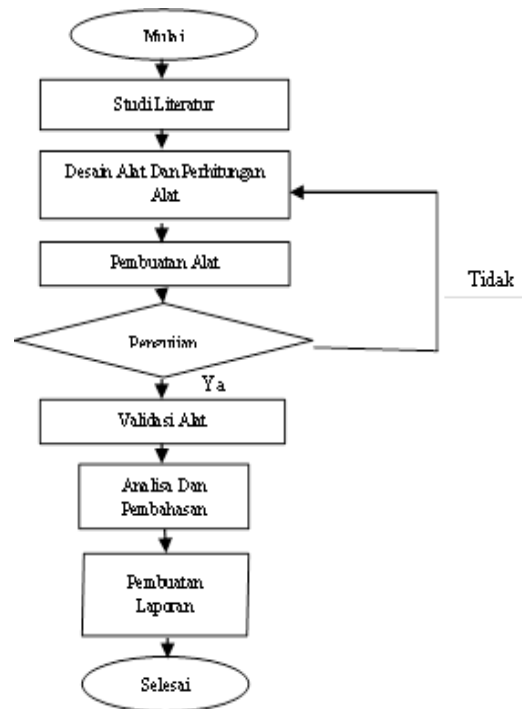
Kegiatan pencampuran irisan bawang merah dengan tepung dan bumbu merupakan tahap pencampuran dalam pembuatan bawang goreng. Karena cara pengadukan pada proses ini dilakukan dengan tangan, maka hal tersebut mempengaruhi higienitas bawang goreng tersebut. Ketika konsumen melihat prosesnya tersebut, bisa menurunkan selera dan cenderung tidak melakukan pembelian. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung kapasitas 20kg. Rancangan ini digunakan sebagai media untuk meningkatkan higienitas bawang goreng dan mempersingkat waktu pada proses pencampuran irisan bawang merah dengan tepung. Dalam desain dan perancangan mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung ini maka diperlukan analisa kekuatan pada rangka untuk mengetahui kekuatan rangka pada mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung kapasitas 20kg. [2]

Untuk mendukung penelitian ini, peneliti mencari referensi dari penelitian lain tentang pengembangan rancang bangun mesin pengaduk bumbu. Seperti penelitian yang dilakukan oleh I Gede Oka Pujihati yang mengembangkan mesin pencampur bumbu tepat guna untuk masyarakat pengrajin bumbu bali [3]. Penelitian lain yang menjadi rujukan adalah penelitian yang dilakukan Adi Santosa Pribadi dkk. Penelitian tersebut adalah tentang merancang mesin untuk pengaduk

donat [4]. Sedangkan untuk analisa, peneliti mencari referensi pada penelitian yang telah dilakukan oleh Eko Prasetyo dkk. Penelitian tersebut membahas tentang analisa kekuatan rangka pada mesin *Transverse Ducting Flange* (TDF) dengan menggunakan aplikasi *solidwork*. [5]. [6]

## II. METODE PERANCANGAN

Metode perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

### 1. Study Literatur

Tahapan ini merupakan tahapan pendalaman dan pendalaman konsep terkait materi perancangan yang dapat menunjang keberhasilan alat ini yang berasal dari berbagai sumber, baik dari internet, buku, majalah dan sumber lain yang berkaitan dengan perancangan alat..

### 2. Desain Alat dan Perhitungan Alat

Tahapan ini merupakan tahapan perhitungan teoritis mengenai ukuran dan dimensi alat dengan berbagai pertimbangan sesuai referensi yang telah didapatkan pada studi literature, selanjutnya dilakukan perancangan sesuai perhitungan dimensi..

### 3. Pembuatan Alat

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam proses perancangan rangka mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung yang telah melalui perhitungan dan perancangan alat yang akan dilanjutkan pada proses pembuatan rangka mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung sesuai dengan desain dan perhitungan ukuran yang telah ditentukan.

#### 4. Pengujian

Pada tahap pengujian ini akan dilakukan pengujian mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung untuk mengetahui apakah alat ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Komponen mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung diuji untuk mengetahui kinerja masing-masing komponen.

#### 5. Validasi Alat

Tahapan validasi alat ini dilakukan oleh orang atau lembaga yang memiliki sertifikasi khusus untuk mengetahui apakah alat ini memiliki kelebihan atau kekurangan tersendiri..

#### 6. Analisa dan Pembahasan

Analisis adalah usaha untuk mengamati sesuatu secara mendetail dengan menggunakan metode tertentu. Istilah ini sering digunakan dalam bahasa, ilmu alam, dan ilmu sosial. Tanggapan terhadap hasil penelitian menjadi topik pembahasan. Penelitian biasanya mencakup diskusi. Oleh karena itu, diskusi merupakan tanggapan atas temuan penelitian.

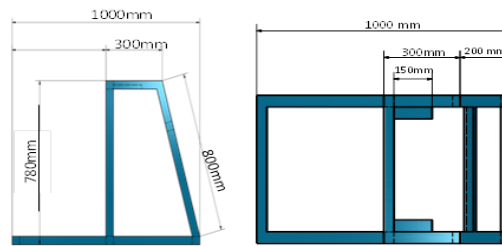
#### 7. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini laporan ditulis sesuai dengan apa yang diperoleh dari proses sebelumnya untuk dipresentasikan kepada dosen pembimbing .

Untuk pengumpulan data, peneliti menggunakan software *Autodesk Inventor* untuk merancang mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung. Sumber data penelitian di dapat dari simulasi *Stress Analysis* (Analisis Tegangan) yang menggunakan konsep dari *Finite Element Method* (Metode Element Hingga). Dalam metode elemen hingga *Autodesk Inventor*, objek yang akan dianalisis dibagi menjadi beberapa bagian. Komponen-komponen ini disebut sebagai elemen, dan sebuah simpul (*node*) menghubungkan setiap elemen dengan satu elemen lainnya. Software *Autodesk Inventor* sangat membantu untuk mendesain suatu objek secara umum dan pada saat perancangan, karena Software *Autodesk Inventor* dapat membuat desain dan juga menganalisa kekuatan material desain tersebut [7].

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

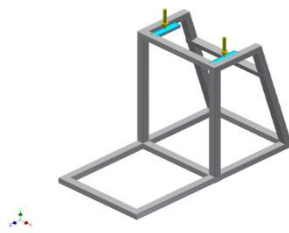
Rangka merupakan bagian mesin yang berfungsi sebagai dudukan atau penopang dari mesin penggerak dan tabung penyampur. Rangka ini terbuat dari material besi hollow dengan ketebalan 1mm.



Gambar 2. Spesifikasi Rangka

tinggi rangka dibuat 780mm dengan perhitungan tinggi ember penampung 180mm dan jarak tabung saat di tuang adalah 250mm dari tanah, rangka atas dengan lebar 500mm dan panjang 300mm dibuat menyesuaikan posisi gearbox, motor listrik dan komponen lainnya. Bantalan bearing dibuat dengan panjang 150mm sesuai dengan lubang penyambung dari bearing block Rangka bagian belakang dibuat dengan kemiringan menyesuaikan panjang rangka atas dengan tinggi rangka belakang 800mm dan agar terlihat nilai estetika nya.

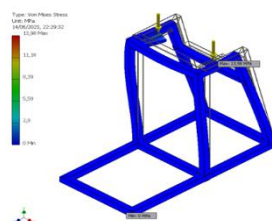
Pembebanan dilakukan pada bantalan bearing dengan beban keseluruhan adalah 40kg. Tampilan hasil simulasi pembebanan rangka pencampur irisan bawang merah dengan tepung dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 3 Tampilan Pembebanan Pada Rangka

Analisis tegangan menghasilkan pengujian dengan Autodesk Inventor berupa tegangan *Von Mises* dan *Displacement*. Laporan data dari simulasi ini merupakan perhitungan komputasi dengan menggunakan metode elemen hingga dalam *Stress Analysis*. [8]

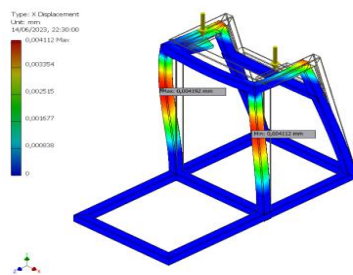
Tegangan *Von Mises* Merupakan teknik analisis untuk mengetahui tegangan bahan dan struktur yang mengalami beban. Hasil simulasi tegangan *Von Mises* menunjukkan apakah desain rangka dan bahan yang digunakan aman atau tidak. Suatu bahan dikatakan mulai luluh ketika tegangan mencapai nilai kritis yang dikenal sebagai batas elastis. Tegangan *Von Mises* digunakan untuk mengetahui tingkat kinerja material terhadap kondisi pembebanan dari hasil pengujian [9].



Gambar 4. *Von Mises* stress

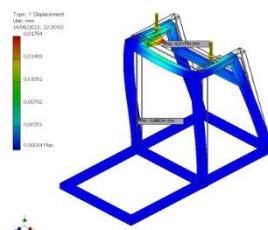
Tegangan yang telah dianalisa menunjukkan bahwa nilai tertinggi merupakan daerah rangka penyangga mesin penggerak dan tabung penyampur yang rentan jika diberikan beban besar bernilai 400N . Hasil *von mises Stress* menunjukkan nilai *minimum* 0 Mpa terletak pada bagian alas rangka dan nilai *maximum* 13,98 Mpa terletak pada bagian rangka penyangga mesin penggerak dan tabung penyampur. Hal ini terjadi karena reaksi pada tumpuan penyangga mesin penggerak dan tabung pencampur akibat beban yang diberikan.

*Displacement* adalah pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada rangka [9]. 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 *Displacement* nya 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. Gambar dibawah ini menunjukkan simulasi *Displacement* sumbu X, Y dan Z yang terjadi pada Rangka Mesin Penyampur Irisan Bawang Merah Dengan Tepung [10]



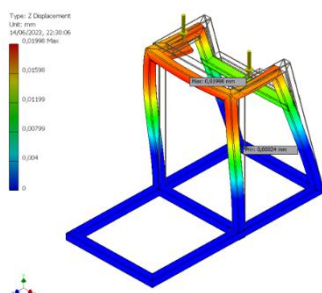
Gambar 5. *Displacement* Sumbu X

Pada *Displacement* sumbu X mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan tabung penyampur atau yang biasa disebut sebagai lendutan. Pada rangka depan terjadi lendutan dengan nilai tertinggi 0,004mm dan rangka belakang terjadi lendutan dengan nilai terendah 0mm. Maka pada *Displacement* sumbu X rangka bagian depan berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani mesin penggerak dan tabung penyampur. Hal ini terjadi karena pada batang rangka depan menahan arah gaya yang diberikan dari mesin penggerak dan tabung pencampur.



Gambar 6. *Displacement* Sumbu Y

Pada *Displacement* sumbu Y mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan tabung penyampur atau yang biasa disebut sebagai lendutan. Pada rangka atas terjadi lendutan dengan nilai tertinggi 0,017 mm. Maka pada *Displacement* sumbu Y berwarna merah merupakan bagian yang rentan. Hal ini terjadi karena pada bagian rangka tersebut merupakan titik tumpuan mesin penggerak.



Gambar 7. *Displacement* Sumbu Z

Pada *Displacement* sumbu Z mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan tabung penyampur atau yang biasa disebut sebagai lendutan. Pada rangka atas terjadi lendutan dengan nilai tertinggi 0,019mm dan rangka bawah atau alas rangka tidak terjadi lendutan. Maka pada *Displacement* sumbu Z rangka bagian atas merupakan bagian yang rentan jika dibebani mesin penggerak dan tabung penyampur. Hal ini terjadi karena pada bagian tersebut merupakan bagian rangka yang paling banyak menerima beban dari mesin penggerak dan tabung pencampur.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan desain rangka dan analisis menggunakan Aplikasi *Autodesk Inventor* pada rangka mesin penyampur irisan bawang merah dengan tepung kapasitas 20 kilogram. Dengan bahan *Steel Mild* ketebalan 1 mm. Memiliki komponen motor penggerak, *gearbox*, *pulley*, dan tabung pencampur. Tinggi rangka depan 780mm, rangka atas lebar 500mm dan panjang 300mm, panjang dudukan bearing 150mm sesuai dengan lubang penyambung dari *bearing block*, tinggi rangka belakang 800mm. Hasil simulasi *Von Mises Stress* menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum adalah 13,9 Mpa. Nilai tersebut berada jauh dibawah kekuatan luluh material *stell mild*, yaitu 207Mpa. Sehingga aman digunakan pada rangka mesin pencampur irisan bawang merah dengan tepung kapasitas 20kg. Hasil simulasi *Displacement* sumbu X dengan nilai 0,004mm. *Displacement* sumbu Y dengan nilai 0,017mm. *Displacement* sumbu Z dengan nilai 0,019mm. Nilai *deplacement* tersebut masih di bawah Nilai *Maximum Displacement* yaitu 0,22mm. Semakin kecil *displacement* maka semakin kuat material rangka tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Daniswari, "5 Daerah Penghasil Bawang Merah Terbesar di Indonesia, dari Brebes hingga Solok," *Kompas.com*, 24 02 2022. [Online]. Available: <https://regional.kompas.com/read/2022/02/24/212318178/5-daerah-penghasil-bawang-merah-terbesar-di-indonesia-dari-brebes-hingga?page=all>.
- [2] sms perkasa, "www.smsperkasa.com," desember 2022. [Online].
- [3] I. G. O. Pujihadi, I. M. Arsawan, I. P. S. Negara and K. Bangse, "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bumbu Yang Tepat Guna Untuk Meningkatkan Produktifitas Kerja Perajin Bumbu Bali," in *Prosiding Seminar Nasional Taerapan Riset inovatif ke-6*, Banyuwangi, 2020.
- [4] A. S. Pribadi and R. B. Chamiddin, "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Donat," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2015.
- [5] E. Prasetyo, R. Hermawan, M. N. I. Ridho, I. I. Hajar, H. Hariri and E. A. Pane, "Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks," *REKAYASA : Journal of Science and Technology*, vol. 13, no. 3, pp. 299-306, 2020.
- [6] H. Isworo, A. Ghofur, G. R. Cahyono and J. R. S, "ANALISIS DISPLACEMENT PADA CHASSIS MOBIL LISTRIK WASAKA," *Jurnal Teknik Mesin*, pp. 94-104, 2019.
- [7] F. Tuakia, *Pemodelan CAD 3D Menggunakan Autodesk Inventor*, Bandung: Informatika, 2008.
- [8] Attorik, A. Afif, Ambiyar, Sari, D. Y. and B. & Rahim, "ANALISIS PEMBEBANAN FRAME PADA PERANCANGAN MESIN PRESS BEARING MANUAL HYDRAULYC JACK PRESS BEARING MACHINE USING AUTODESK INVENTOR," *Jurnal homepage: http://vomek.ppj.unp.ac.id*, pp. 20-25, 2022.
- [9] F. S. Perdana, A. Akbar and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Material Bahan dan Rangka Alat Pengguling Sapi Berbobot 1.2 Ton Menggunakan Software Autodesk Inventor," in *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) volume 6*, Kediri, 2022.
- [10] T. Mulyanto and A. D. Sapto, "Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks," *Jurnal Presisi*, vol. 18, no. 2, pp. 24-29, 2017.