

Perancangan Rangka Pada Mesin Penggoreng Sistem *Vacuum Frying* Keripik Buah Kapasitas 3 Kg

Topan Muji Laksono¹, Hesti Istiqlaliyah²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹adiyus216@gmail.com, ²hestiisti@unpkediri.ac.id

Abstrak – Teknologi di Indonesia selalu mengalami perkembangan sepanjang waktu dalam berbagai bidang. Dalam rangka mendukung perkembangan teknologi, peranan mesin sangatlah besar. Dalam sebuah mesin, rangka merupakan bagian yang penting karena rangka merupakan tulang punggung dari sebuah mesin, tanpa rangka sebuah mesin tidak bisa digunakan secara maksimal, hal ini juga berlaku untuk mesin penggoreng vakum *vacuum frying* ini. Dalam perancangan rangka pada mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg, prosesnya dimulai dari perencanaan, pembuatan desain, perakitan, sampai dengan pengujian rangka dengan simulasi menggunakan software *solidwork*. Hasil dari perancangan yang telah dilakukan didapatkan hasil dengan spesifikasi bahan yang digunakan untuk membuat mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg adalah baja Profil U BJ 37 dengan ukuran 50 mm x 30 mm x 3 mm dan baja Profil L dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 1 mm. Mesin ini memiliki ukuran rangka keseluruhan dengan Panjang 850 mm x Lebar 950 mm x Tinggi 1600 mm dengan tegangan terbesar senilai 57.250 N/mm² (Mpa). Sedangkan tegangan terkecil senilai 0,003 N/mm² (MPa). Dari hasil simulasi diatas disimpulkan rangka aman menopang semua beban komponen mesin penggoreng *vacuum frying* karena tegangan terbesar tidak melebihi *yield strength* sebesar 240,000 N/mm² (MPa).

Kata Kunci — Perancangan, Rangka Mesin, Keripik Buah,

1. PENDAHULUAN

Teknologi di Negara Indonesia selalu mengalami perkembangan dari hari ke hari, ini menjadi bukti bahwa berkembang dan majunya ilmu pengetahuan yang ada di Indonesia. Hal ini terjadi karena meningkatnya kebutuhan manusia, dimana teknologi yang diciptakan itu memberikan kemudahan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Sebagai contoh dalam bidang makanan, saat ini (usaha menengah kecil masyarakat) UMKM yang bergerak dalam bidang makanan sangat berkembang pesat. Salah satu yang harus diperhatikan dalam usaha makanan yaitu gizi, karena zat gizi dalam makanan itu dibutuhkan tubuh manusia untuk pertumbuhan. Jadi untuk mempertahankan zat gizi dalam makanan tersebut dibutuhkan cara pengolahan yang tepat, agar zat gizi tidak terbuang. Salah satu cara pengolahan makanan yang cukup efektif yaitu dengan menggunakan mesin penggoreng *vacuum frying*.

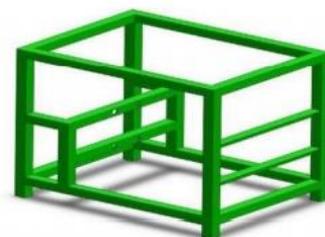
Dalam sebuah mesin, rangka merupakan bagian yang sangat penting karena rangka merupakan tulang punggung dari sebuah mesin, tanpa rangka sebuah mesin tidak bisa digunakan secara maksimal, hal ini juga berlaku untuk mesin penggoreng *vacuum frying*. Rangka harus memiliki konstruksi yang kuat untuk menahan beban atau komponen yang diletakkan diatas rangka dan gaya gaya lain tanpa mengalami deformasi. Dalam merancang suatu rangka perlu ditetapkan pemilihan material yang sesuai dengan kapasitas. Kekuatan atau kekakuan material bukan kriteria satu satunya yang harus dipertimbangkan dalam perancangan struktur, namun kekuatan

material sama pentingnya dengan sifat material lainnya seperti kekerasan, ketangguhan, yang merupakan kriteria penetapan pemilihan barang [1].

Selain pemilihan material untuk membuat rangka yang kuat kita perlu perhatikan juga pada kekuatan sambungan, kekuatan sambungan harus kuat karena untuk menghubungkan antar material yang digunakan untuk membangun rangka, jika tanpa sambungan rangka tidak bisa menopang beban.

Perancangan rangka pada mesin peniris minyak yang dilakukan oleh [2]. menjelaskan bahwa mesin peniris minyak ini memiliki ukuran rangka dengan panjang 60 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 60 cm. Rangka pada mesin ini menggunakan besi ST 37, profil besi yang digunakan yaitu besi hollow dan besi siku. Berikut ini merupakan beberapa alasan yang mendasar dalam pemilihan profil rangka dari mesin peniris minyak: Besi hollow mudah didapat, kuat, dan tidak terlalu berat, Mudah dalam pemotongan dan penyambungan, Besi hollow sangat sederhana dan kuat karena memiliki empat sisi sebagai tumpuan pada kaki rangka.

Gambar 1. Rangka mesin peniris minyak



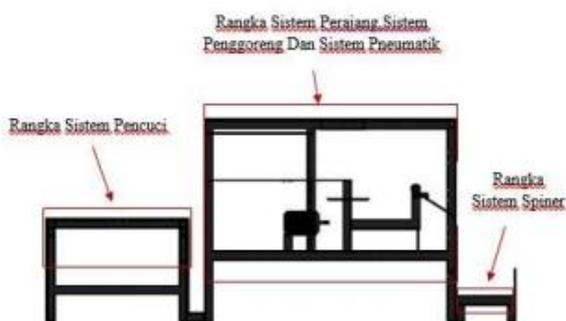
Perancangan rangka pada mesin perajang singkong industri rumahan berdaya rendah yang

dilakukan oleh [3]. menjelaskan bahwa pada rangka alat ini terbuat dari pipa kotak 30 x 30 mm. Rangka alat ini memiliki dimensi panjang 504 mm, lebar 370 mm, dan tinggi 502 mm. Rangka merupakan komponen yang berfungsi untuk menyangga semua komponen mesin perajang singkong, rangka ini terbuat dari pipa kotak 30 mm kemudian di las untuk menyambungkannya.



Gambar 2. Rangka mesin perajang umbi

Perancangan Rangka Mesin Pembuat Keripik Umbi Dengan Aplikasi Sistem Pneumatik yang dilakukan oleh [4]. Menjelaskan bahwa rangka pada mesin keripik umbi ini terbuat dari 3 bagian yaitu rangka pencuci dengan panjang 800 mm, lebar 600 mm, tinggi 450 mm, rangka perajang dan pneumatic dengan panjang 1500 mm, lebar 600 mm, tinggi 1200 mm, rangka peniris dengan panjang 300 mm, lebar 300 mm, tinggi 120 mm, dengan panjang keseluruhan rangka 2700 mm yang terbuat dari baja (profil L siku) ST 37 berdimensi 50 mm x 50 mm x 3 mm dan baja (plat strip) ST 37 50 mm x 5 mm dikarenakan: Baja ST 37 mudah didapat dipasaran, Harganya yang termasuk ekonomis, Baja ST 37 dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 3 mm cukup kuat menahan beban komponen



Gambar 3. Rangka mesin pembuat keripik umbi

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Perancangan

Beberapa fase atau tahapan dalam perancangan rangka pada mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg:



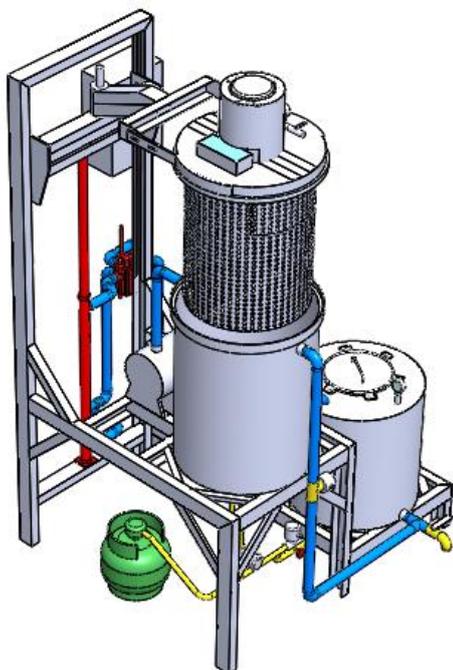
Gambar 4. Alur pembuatan rangka

Pada proses perancangan rangka pada mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg fase awal dimulai dari study literature dengan melakukan Pencarian Tentang materi-materi dari sumber seperti jurnal, artikel, internet, buku pustaka di perpustakaan dan lainnya. Selanjutnya setelah menemukan materi yang berhubungan dengan perancangan rangka, lanjut ke proses mendesain rangka mesin dan seluruh komponen mesin menggunakan *software Solidworks*. Setelah selesai mendesain rangka dan semua komponennya, selanjutnya lakukan pengtesan pada rangka apakah rangka layak digunakan atau tidak dengan melakukan simulasi pembebanan/tes kekuatan pada desain rangka dengan menggunakan *software solidworks*.

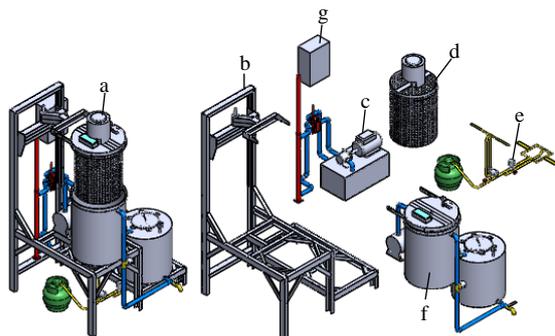
Selanjutnya proses Realisasi Konstruksi / Pembuatan Rangka ini meliputi Mengidentifikasi gambar kerja / desain rangka, alat dan bahan. Untuk alat yang dipakai membuat rangka antara lain mesin las, mesin gerinda, mesin bor, Palu besi, penggaris gulung, penggaris siku. Sedangkan langkah pembuatan rangka dimulai dari proses pengukuran bahan, pemotongan bahan, perakitan bahan (disambung dengan las), pengeboran, merapikan permukaan (*Finishing*). Selanjutnya lakukan uji coba terhadap rangka apakah rangka berfungsi dengan baik atau tidak saat menopang komponen-komponen mesin.

2.2 Desain Perancangan

Dari perencanaan desain didapat perencanaan mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Desain keseluruhan mesin



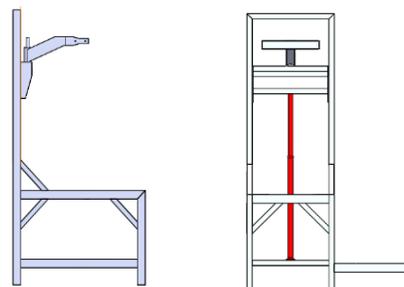
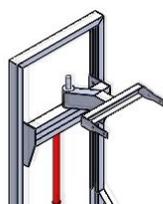
Gambar 6. Desain mesin dan bagian mesin

Keterangan

- a. Gambar desain utama mesin
- b. Gambar Rangka
- c. Gambar Sistem Hidrolis
- d. Gambar Sistem Peniris
- e. Gambar sistem pemanas
- f. Gambar Sistem Penggoreng
- g. Panel

2.3 Desain Perancangan Rangka

Dari perencanaan desain rangka pada mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg didapat perencanaan rangka yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



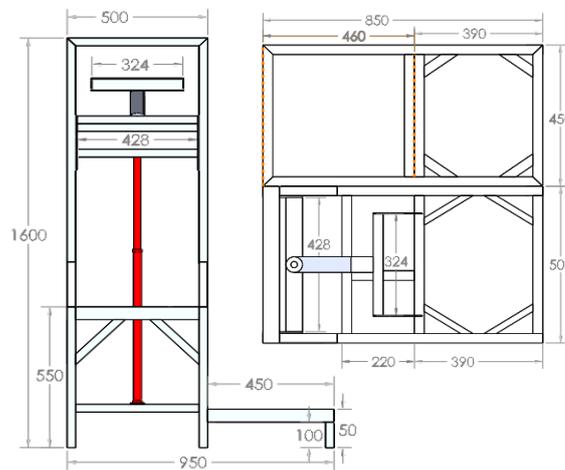
Gambar 7. Desain rangka

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Rangka Mesin

Rangka mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg terbuat dari baja (*Profil U*) BJ 37 yang berdimensi 50 mm x 30 mm x 3 mm dan baja (*Profil L siku*) BJ 37 yang berdimensi 30 mm x 30 mm x 1 mm dikarenakan baja BJ 37 mudah didapatkan di pasaran, harga yang termasuk ekonomis. Baja BJ 37 (*Profil U*) dengan dimensi 50 mm x 30 mm x 3 mm cukup kuat menahan beban komponen mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg.

Dalam pembuatan rangka mesin penggoreng sistem *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg ini memiliki ukuran rangka keseluruhan sebagai berikut: Panjang 850 mm x Lebar 950 mm x Tinggi 1600 mm.



Gambar 8. Ukuran rangka

3.2 Proses Pembuatan Rangka

Proses pembuatan pada rangka mesin penggoreng system *vacuum frying* keripik buah kapasitas 3 kg ini meliputi : Pemilihan bahan dan alat, pengukuran bahan, pemotongan bahan, perakitan bahan (disambung dengan las), penggerindaan, pengeboran, merapikan permukaan (*Finishing*).

1. Spesifikasi bahan

- Baja (*Profil U*) BJ 37 dengan ukuran 50 mm x 30 mm x 3 mm.

- Baja (Profil L) BJ 37 dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 1 mm.
- Elektroda \varnothing 2,6 mm E6013
- Cat untuk melapisi material

2. Alat

- Mesin Las
- Mesin gerinda
- Mesin Bor
- Palu besi
- Penggaris gulung
- Penitik
- Kikir
- Sikat baja
- Penggaris siku

3. Proses Pengukuran Bahan

Proses pengukuran bahan menggunakan roll meter dan siku, selanjutnya bahan dipotong.



Gambar 9. Proses pengukuran bahan

4. Proses pemotongan bahan

Proses pemotongan bahan menggunakan mesin gerinda sesuai ukuran.



Gambar 10. Proses pemotongan bahan

5. Proses perakitan

Adapun proses perakitan bahan rangka antara lain:

- Pengelasan

Proses pengelasan bahan menggunakan las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan untuk elektrodanya menggunakan elektroda berselaput dengan kode E6013.

- Penggerindaan

Setelah proses penyambungan bahan dengan di las dilakukan penggerindaan agar permukaan bahan yang habis di las halus.

- Pengeboran

Setelah proses pengelasan dan penggerindaan dilakukan pengeboran .



Gambar 11. Proses perakitan

6. Finishing

Menghaluskan permukaan rangka dan dibersihkan dari karat lalu dilakukan pengecatan rangka.



Gambar 12. Proses finishing

7. Hasil

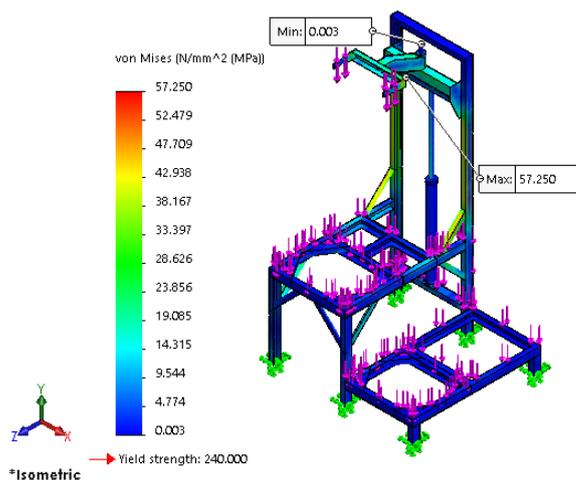


Gambar 13. Hasil rangka

Lain-lain	Tabung hidrolik dan as	9 kg	16 kg	1300 kg
	Hand kontrol	4 kg		
	Pipa hidrolik	3 kg		

Maka diperoleh distribusi hasil tegangan (Stress). Hasil simulasi akan ditampilkan pada gambar dibawah ini:

Model name:Rangka alngsung new
Study name:Static 6(-Default-)
Plot type: Static nodal stress Stress1



Gambar 14. Hasil simulasi kekuatan rangka

8. Simulasi kekuatan rangka

Berdasarkan hasil simulasi kekuatan rangka yang dilakukan dengan *software solidworks*, dengan beban komponen pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Berat komponen

Bagian	Komponen	Berat	Total berat	Beban maksimal
Rangka atas	Motor listrik	2,5 kg	18,5 kg	314 kg
	Tutup penggoreng	6 kg		
	Peniris	7 kg		
	Bahan keripik	3 kg		
Rangka tengah	Tabung penggoreng	9 kg	47 kg	964 kg
	Tabung vakum	3 kg		
	Pipa dan selenoid	4 kg		
	Minyak goreng 27 L	27 kg		
	Kompore	4 kg		
Rangka bawah	Tabung minyak	9 kg	60,5 kg	2400 kg
	Power pack	18 kg		
	Pompa vakum	6,5 kg		
	Minyak goreng 27 L	27 kg		

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa rangka yang mengalami tegangan terbesar ditunjukkan pada gradasi warna merah, sedangkan tegangan terkecil ditunjukkan dengan warna biru, sedangkan area dengan tegangan sedang adalah area dengan warna kuning-hijau-biru muda. Hasil dari simulasi pada rangka mesin penggoreng *vacuum frying* keripik buah yang mengalami tegangan terbesar senilai 57.250 N/mm² (Mpa) Sedangkan tegangan terkecil senilai 0,003 N/mm² (MPa). Dari hasil simulasi diatas dapat diketahui bahwa rangka aman dalam menopang semua beban komponen mesin penggoreng *vacuum frying* karena tegangan terbesar tidak melebihi *yield strength* sebesar 240,000 N/mm² (MPa). Jika tegangan terbesar melebihi *yield strength* maka kita harus mencari material yang mempunyai *yield strength* lebih tinggi dari tegangan terbesar.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan pembuatan rangka menggunakan material baja BJ 37 (Profil U) dengan ukuran 50 mm x 30 mm x 3 mm dan (Profil L) dengan ukuran 30 mm x30 mm x 1 mm dengan ukuran keseluruhan rangka Panjang 850 mm x Lebar 950 mm x Tinggi 1600 mm.

Dari hasil simulasi kekuatan pada rangka mesin penggoreng *vacuum frying* keripik buah yang mengalami tegangan terbesar senilai 57.250 N/mm²

(Mpa). Sedangkan tegangan terkecil senilai 0,003 N/mm² (MPa). Dari hasil simulasi diatas dapat diketahui bahwa rangka aman dalam menopang semua beban komponen mesin penggoreng *vacuum frying* karena tegangan terbesar tidak melebihi *yield strength* sebesar 240,000 N/mm² (MPa).

5. SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan maka saran yang didapat yaitu, dalam membuat rangka harus dipertimbangkan terlebih dahulu dalam memilih bahan material agar lebih efisien dan tepat guna serta desain rangka diperhatikan betul sebelum membuat rangka agar tidak terjadi kesalahan saat membuat rangka tersebut sehingga tidak membongkar/ mengubah rangka yang sudah terpasang/dilas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sofyan, Glusevic, Zulfikar, Bobby. (2019). Analisis Kekuatan Struktur Rangka Mesin Pengering Bawang Menggunakan Perangkat Lunak Ansys APDL 15.0. *JMEMME (Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy)*.
- [2] Lasmoro, L. A. (2016). Perancangan Rangka Pada Peniris Minyak. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [3] Effendi, Setiawan. (2017). Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Industri Rumahan Berdaya Rendah. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*.
- [4] Prabowo, Istiqlaliyah. (2020). Perancangan Rangka Mesin Pembuat Keripik Umbi Dengan Aplikasi Sistem Pneumatik. Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri.