



## Perancangan Mesin Vakum Untuk Produk Olahan Jamur Tiram Dalam Rangka Meningkatkan Nilai Jual Dan Masa Pakai

Sir Anderson<sup>1</sup>, Harfardi<sup>2</sup>, Feidihal<sup>3</sup>, Fiska Rahmi<sup>4</sup>,

<sup>1,2,3</sup>Staf Pengajar, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

<sup>4</sup>Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

Kampus Politeknik Negeri Padang Limau Manis, Padang, Sumatera Barat

[siranderson72@yahoo.co.id](mailto:siranderson72@yahoo.co.id)

### Abstract

*The design of this Vacuum and Packaging Machine is made in order to increase the sale value and service life for processed Oyster Mushroom products. Not only that, this machine can do packaging in a short time and efficiently. This machine consists of Frame, Vacuum Motor, Impulse Sealer, and Vacuum Clamp. This Vacuum and Packaging Machine has dimensions of length 700 mm x width 500 mm x height 700 mm. The impulse sealer used is Arashi Ais 400 type by using a VE115N 2 CFM type vacuum motor. From this vacuum motor will later be connected to the vacuum clamp as a tool to clamp the packaging during the process of vacuuming the air in the package. This machine is equipped with a limit switch on the vacuum clamp that works to connect the current to the vacuum motor so that the vacuum motor automatically turns on. The operation of this vacuum and packaging machine is quite simple by inserting the packaging containing the product into the sealer and at the end of the package clamped on the vacuum clamp, the vacuum motor will automatically turn on, the next step is to operate the impulse sealer so that the product is finished packed under vacuum. From the design results, the bending stress of the frame is 3.172 N / mm<sup>2</sup>, the working time of the vacuum and sealer is 1.54 s per package, and the estimated price of the machine is Rp. 1,879,000.*

Keywords: The design, Vacuum, Machine

### Abstrak

Perancangan Mesin Vakum dan Pengemas ini dibuat dalam rangka meningkatkan nilai jual dan masa pakai untuk produk olahan Jamur Tiram. Mesin ini dapat melakukan pengemasan dalam waktu yang singkat dan efisien. Mesin ini terdiri dari Rangka, Motor Vakum, *Impuls Sealer*, dan Penjepit Vakum. Mesin Vakum dan Pengemas ini memiliki dimensi panjang 700 mm x lebar 500 mm x tinggi 700 mm. *Impuls sealer* yang digunakan adalah tipe Arashi Ais 400 Dengan menggunakan motor vakum tipe VE115N 2 CFM. Dari motor vakum ini nanti akan terhubung ke penjepit vakum sebagai alat bantu menjepit kemasan saat proses vakum udara dalam kemasan. Mesin ini dilengkapi *limit switch* pada bagian penjepit vakum yang berkerja menghubungkan arus ke motor vakum sehingga motor vacuum otomatis menyala. Pengoperasian mesin vakum dan pengemas ini cukuplah sederhana dengan cara memasukkan kemasan yang berisi produk ke *sealer* dan pada ujung bagian kemasan dijepit pada penjepit vacuum maka motor vakum akan otomatis menyala. Langkah selanjutnya tinggal mengoperasikan *impuls sealer* sehingga produk selesai dikemas dengan kondisi vakum. Dari hasil perancangan didapatkan tegangan bengkok rangka 3,172 N/mm<sup>2</sup>, waktu kerja vakum dan sealer 1,54 s per kemasan.

Kata kunci: Perancangan, Mesin dan Vakum.

### 1. Pendahuluan

Saat ini persaingan dalam dunia bisnis semakin ketat baik dalam bidang produk barang maupun jasa, sehingga produsen dituntut untuk selalu berinovasi dan mempunyai terobosan-terobosan baru. Begitu pula halnya dengan industri pangan yang merupakan salah satu bagian dari dunia bisnis tadi, tentunya akan mengalami kondisi usaha yang penuh dengan persaingan dan diperkiraan persaingan tersebut akan

terus meningkat pada era global. Salah satu industri pangan yang sedang berkembang adalah budidaya jamur tiram. Usaha budidaya jamur tiram kini semakin banyak, karena mudahnya cara budidaya jamur tiram, harga jual yang stabil serta permintaan yang terus meningkat menjadi salah satu faktor banyaknya bermunculan petani jamur tiram. Penampilannya yang putih bersih dan menarik menjadi daya tarik tersendiri. Rasanya juga sangat

enak, hampir seperti daging ayam. Tetapi jamur tiram ini memiliki daya tahan setelah panen yang sangat rendah yaitu kurang dari 24 jam.

Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat untuk mengkonsumsi jamur tiram, terjadi pula peningkatan terhadap usaha jamur tiram. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2016, produksi jamur tiram di Indonesia atau produksi nasional terus mengalami penurunan dari tahun 2010-2014 yaitu dari 61.37 ton/m<sup>2</sup> menjadi 37.41 ton/m<sup>2</sup>. Sumatera Barat sendiri produksi jamur tiram terus mengalami peningkatan dari tahun 2010-2014 yaitu dari 17.52% ton/m<sup>2</sup> menjadi 139.99 ton/m<sup>2</sup>.

Kampung Jamur Payolinyam merupakan salah satu daerah sentra pengembangan usaha jamur tiram putih. Kampung Jamur Payolinyam terletak di Kelurahan Tigo Koto Dibuah Payakumbuh Utara, Kota Payakumbuh, Provinsi Sumatera Barat.

Pada 2009, masyarakat Payolinyam mulai berupaya mengembangkan usahanya. Mereka terus mendapatkan pelatihan. Masyarakat membentuk kelompok usaha, yang juga diikuti dengan inovasi pada produksi makanan yang berbahan dasar jamur. Penanganan produk jamur pasca panen sangat penting dalam kelangsungan bisnis jamur tersebut. Pada umumnya jamur setelah dipanen langsung dijual kepada tengkulak masih dalam bentuk potongan jamur utuh. Hal ini menyebabkan kemungkinan petani jamur merugi akibat jamur yang tidak laku membusuk. Makanan hasil olahan jamur memang semakin beragam, yang sering ditemui oleh konsumen adalah sup jamur. Selain itu, kini juga banyak orang yang mengolah dan menjual jamur dalam bentuk keripik. Pengolahan hasil panen jamur tiram yang lain juga bisa dengan dibuat nugget atau makanan beku. Bentuknya sangat mirip dengan nugget ayam. Bahkan, rasanya pun tidak jauh berbeda. Dengan adanya pengolahan jamur tiram menjadi nugget, waktu pakainya menjadi bertambah yaitu sekitar dua hari [1]. Untuk pemasaran hasil panen para pembudidaya menjual produknya masih dalam bentuk nugget dalam jumlah kiloan yang masih dikuasai oleh pengumpul dan pedagang besar. Hal ini menyebabkan harga jual nugget jamur sangat murah. Salah satu cara untuk mengatasi masalah nilai jual pada jamur tersebut adalah dengan pengemasan. Dengan pengemasan produk diharapkan dapat menambah nilai jual sekaligus dapat menambah masa pakai dari produk jamur olahan tersebut sekitar 1 minggu [2]. Pengemasan nugget jamur sekarang hanya dilakukan dengan memasukkannya ke dalam plastik kemasan biasa dan langsung dijual kepada konsumen. Dengan pengemasan yang biasa tersebut, resiko membusuknya nugget sangat besar dan membuat masa pakainya menjadi singkat. Maka, diperlukan sistem pengemasan khusus untuk mendukung pemasaran jamur olahan tersebut yaitu dengan sistem pengemasan secara vakum. Dengan dikemas secara

vakum, akan menghambat terjadinya penyerapan air oleh produk yang dikemas dari lingkungan atau udara di sekitarnya. Kelembapan itu sendiri yang mempercepat membusuknya produk [3].

Di pasaran telah ada jenis-jenis mesin pengemas makanan dari yang konvensional sampai otomatis, salah satunya adalah *vacuum packaging* yang diproduksi oleh perusahaan Astro Mesin. Prinsip dari mesin tersebut adalah mengeluarkan semua udara yang ada di dalam pengemas sampai benar-benar vakum lalu di tutup rapat sehingga resiko produk terkontaminasi dengan udara atau zat dari luar tidak ada. Ada 2 jenis mesin pengemas vakum, yaitu mesin konvensional dan otomatis yang mempunyai perbedaan pada prosesnya. Pada mesin otomatis, setelah proses vakum selesai maka akan dilanjutkan ke proses penutupan atau sealing. Sedangkan pada mesin konvensional, operator harus melakukan proses sealing sendiri secara manual. Saat ini para penjual telah menggunakan mesin pengemas otomatis, selain untuk mengefektifkan waktu pada saat proses vakum, juga membuat kemasan rapi dan praktis sehingga menambah nilai jual pada makanan yang dikemas, menjadi lebih tahan lama.

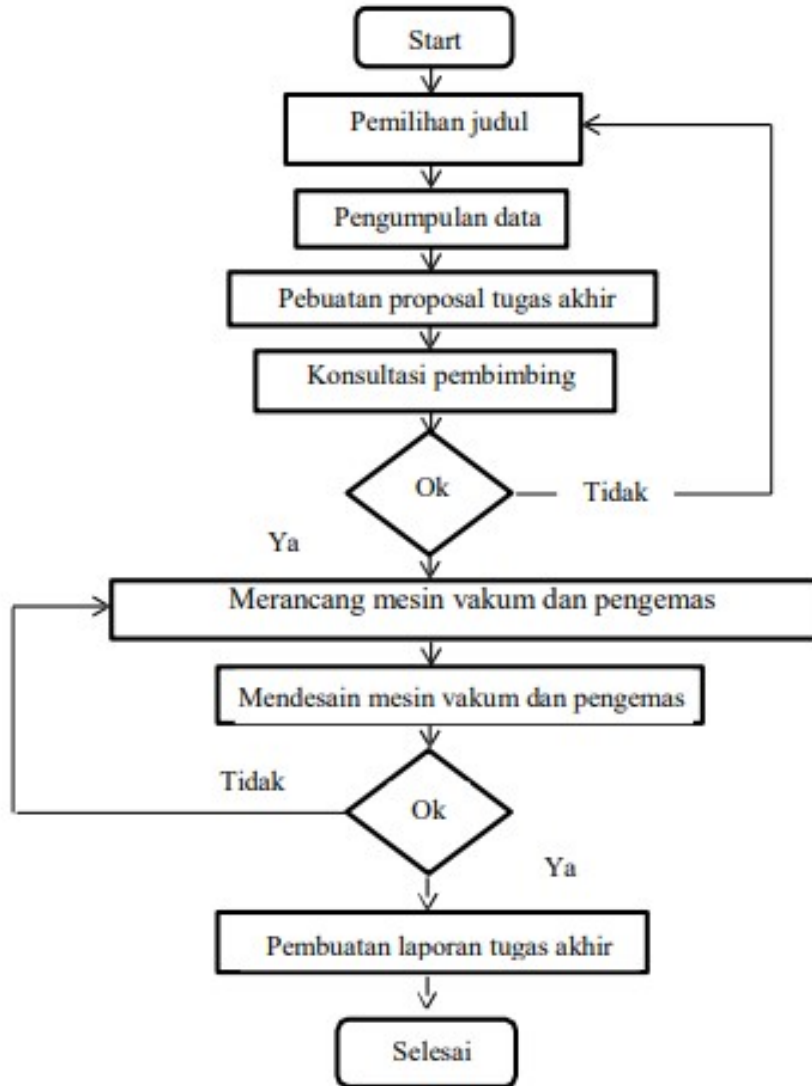
Beberapa penelitian sebelumnya tentang mesin vakum ini adalah Penentuan Suhu Optimal Proses Pembentukan Profil pada Mesin Vakum Akrilik [4], Karakteristik Proses Pengerinan Jamur Tiram (*Pleurotus sp.*) Menggunakan Mesin Pengerin Vakum [5], Rekayasa Mesin Distilasi Vakum Untuk Ekstraksi Minyak Kulit Jeruk [6].

Akan tetapi meskipun alat pengemas vakum tersebut sangat berguna bagi responden yang memakai alat tersebut, masih ada kekurangan dari mesin *vacuum packaging* yang ada dipasaran, antara lain lamanya waktu vakum dan *sealing*, kesulitan dalam mengoperasikan alat tersebut yaitu pada saat mengatur parameter waktu vakum dan suhu dari sealer, ukuran mesin yang besar dan berat sehingga sulit untuk dipindahkan dan memakan tempat. Selain itu, harga dari mesin di pasaran juga cukup mahal, sehingga kurang cocok untuk Usaha Kecil Menengah (UKM). Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu dilakukan perancangan mesin vakum dan pengemas yang bisa memvakum dan mensealer lebih cepat, membuat ukuran mesin yang tidak terlalu besar dan tidak memakan tempat, ringan dan mudah dipindahkan, serta perubahan sistem pengoperasian yang lebih sederhana, untuk mengurangi dampak yang menyebabkan kerugian bagi pengusaha karena hasil produk yang akan dijual tidak awet dan mempunyai nilai jual yang rendah, dan juga dapat merancang mesin dengan kualitas yang bagus dan harga yang tidak terlalu mahal, sehingga dapat dijangkau oleh Usaha Kecil Menengah.

## 2. Metode Penelitian

### Diagram alir perancangan alat

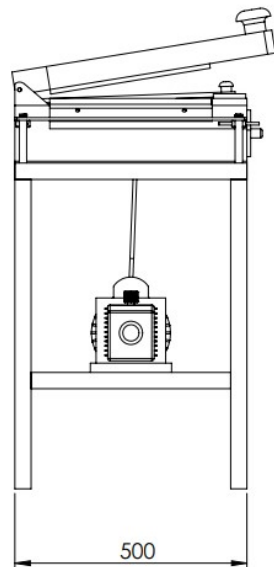
Rangkaian kerja dalam perancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



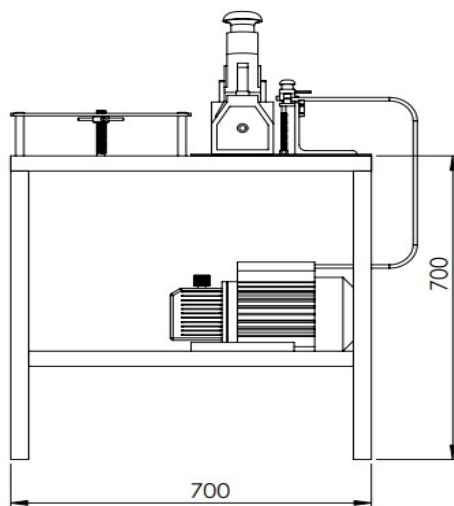
Gambar 1. Diagram alir tugas akhir.

### Desain Rancangan

Desain rancangan alat ini konsepnya dibuat konsepnya menggunakan *Solid work 2017*, yang hasilnya seperti pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Pandangan tampak depan



Gambar 3. Pandangan tampak samping.

### 3. Hasil dan Pembahasan

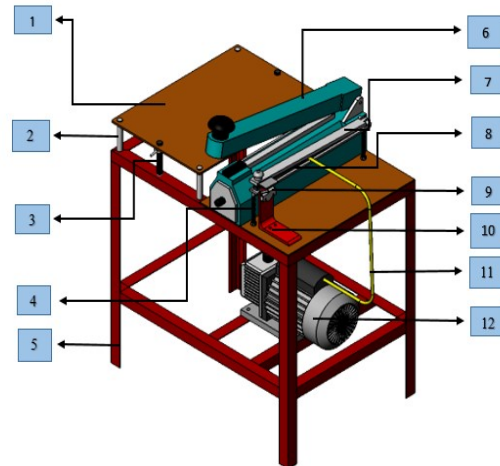
#### Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja mesin ini adalah Mesin vakum dan pengemas produk olahan jamur tiram ini dirancang untuk melakukan pengemasan produk khususnya jamur tiram dalam keadaan vakum guna meningkatkan nilai jual dan masa pakai produk

menggunakan *Value Vacuum Pump* tipe VE115N ¼ HP, serta impulse sealer Arashi tipe AIS 400.

#### Komponen Pada Mesin Vakum dan Pengemas

Hasil rancangan dari mesin ini serta komponennya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Komponen pada mesin vakum dan pengemas.

Fungsi dari masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

1. **Meja Vakum:** sebagai dudukan dari impulse sealer, penjepit vakum, serta sebagai dudukan kemasan produk yang tingginya bisa diatur.
2. **Tiang Pengarah:** sebagai pengarah meja agar selalu sejajar dengan impulse sealer.
3. **Adjuster:** pengatur tinggi rendahnya meja.
4. **Besi yang Diulir:** mengatur tinggi rendahnya penjepit vakum.
5. **Rangka:** untuk penopang semua komponen, rangka ini terbuat dari besi siku karena besi ini yang biasa digunakan untuk membuat rangka.
6. **Impulse Sealer:** untuk melakukan sealing pada kemasan produk dengan media panas.
7. **Plat Besi:** dudukan rubber sheet.
8. **Rubber Sheet:** sebagai penjepit ujung kemasan.
9. **Limit Switch:** sebagai pemutus dan penghubung arus ke motor vakum.
10. **Dudukan Limit Switch:** sebagai dudukan limit switch
11. **Pipa Vakum:** sebagai penghubung antara motor vakum dan penjepit vakum.

12. **Vacuum Pump:** motor penghisap udara pada kemasan.

**PERHITUNGAN KOMPONEN**

**A. Menghitung Rangka Mesin**

Rangka alat pengemas vakum yang dibuat digunakan sebagai tempat dan penyangga komponen-komponen pendukung. Komponen tersebut akan digunakan sebagai alat pendukung proses penghampaan produk jamur olahan. Rangka tersebut menerima beberapa beban dari komponen pendukung alat tersebut, yaitu meja proses dan pompa vakum. Tetapi yang mengalami titik kritis adalah rangka yang menopang pompa vakum.

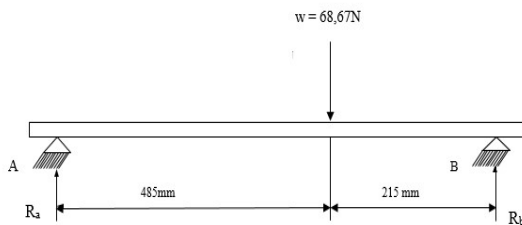
Massa total pompa vakum = 7 Kg

Panjang rangka = 700 mm

$$\begin{aligned} W &= \text{massa total} \times \text{gravitasi} \\ &= 7 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 68,67\text{N} \end{aligned}$$

**Diagram benda bebas (DBB) perhitungan beban**

Diagram benda bebas (DBB) perhitungan beban [7] dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram benda bebas (DBB) perhitungan beban

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ - R_b \cdot L + w \cdot L1 &= 0 \\ - R_b \cdot 700 \text{ mm} + 68,67 \text{ N} \cdot 485 \text{ mm} &= 0 \\ R_b \cdot 700 \text{ mm} &= 68,67 \text{ N} \times 485 \text{ mm} \\ R_b &= \frac{33.304,95 \text{ Nmm}}{700\text{mm}} \\ R_b &= 47,57 \text{ N} \end{aligned}$$

Untuk mencari Ra:

$$\sum F_y = 0 \quad + \uparrow$$

$$R_a + R_b - w = 0$$

$$R_a = \frac{w \times L2}{L}$$

$$\begin{aligned} R_a &= \frac{68,67 \text{ N} \times 215 \text{ mm}}{700\text{mm}} \\ R_a &= \frac{14.764,05 \text{ Nmm}}{700\text{mm}} \\ R_a &= 21,09 \text{ N} \end{aligned}$$

Pembuktian :  $\sum M_A = 0$

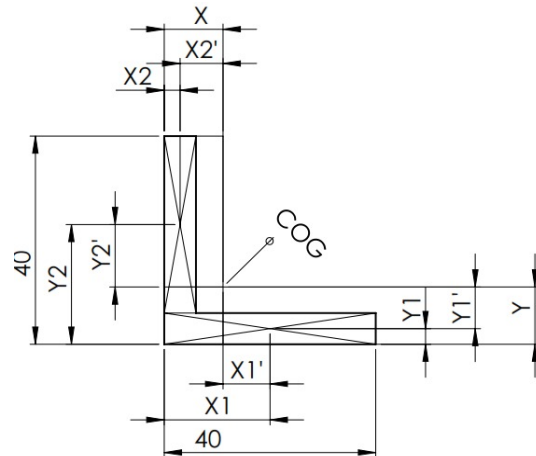
$$\begin{aligned} - R_b \cdot L + w \cdot L1 &= 0 \\ - 47,57 \text{ N} \times 700\text{mm} + 68,67 \text{ N} \times 485 \text{ mm} &= 0 \\ - 33,30 \text{ Nmm} + 33,30 \text{ Nmm} &= 0 \\ 0 &= 0 \end{aligned}$$

Mencari momen :

$$\begin{aligned} M_b &= R_b \times 215 \text{ mm} \\ &= 47,57 \text{ N} \times 215 \text{ mm} \\ &= 10.227,55 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Didapatkan momen bengkok sebesar 10.227,55 Nmm, selanjutnya dicari momen inersia dari besi L dengan cara sebagai berikut:

**Diagram benda bebas (DBB) Momen Inersia**



Gambar 6. Diagram benda bebas (DBB) momen inersia

Diketahui:

$$\begin{aligned} X1 &= 20 \text{ mm} \\ X2 &= 1,5 \text{ mm} \\ Y1 &= 1,5 \text{ mm} \\ Y2 &= 21,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

a. Mencari Titik Berat

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\text{Luas I} \cdot X_1 + \text{Luas II} \cdot X_2}{\text{Luas I} + \text{Luas II}} \\
 &= \frac{(40 \times 3)\text{mm} \times 20\text{mm} + (37 \times 3)\text{mm} \times 1,5\text{mm}}{120\text{mm}^2 + 111\text{mm}^2} \\
 &= \frac{120\text{mm}^2 \times 20\text{mm} + 111\text{mm}^2 \times 1,5\text{mm}}{231\text{mm}^2} \\
 &= \frac{2400\text{mm}^3 + 166,5\text{mm}^3}{231\text{mm}^2} \\
 &= 11,11 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{\text{Luas I} \cdot Y_1 + \text{Luas II} \cdot Y_2}{\text{Luas I} + \text{Luas II}} \\
 &= \frac{(40 \times 3)\text{mm} \times 1,5\text{mm} + (37 \times 3)\text{mm} \times 21,5\text{mm}}{120\text{mm}^2 + 111\text{mm}^2} \\
 &= \frac{120\text{mm}^2 \times 1,5\text{mm} + 111\text{mm}^2 \times 21,5\text{mm}}{231\text{mm}^2} \\
 &= \frac{180\text{mm}^3 + 2386,5\text{mm}^3}{231\text{mm}^2} \\
 &= 11,11 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

a. Mencari Momen Inersia [8]

Untuk bidang 1

$$\begin{aligned}
 I_{x1} &= I_x + A \cdot (y')^2 \\
 &= \frac{1}{12}bh^3 + A \cdot (y')^2 \\
 &= \frac{1}{12} \times 40\text{mm} \times 3^3\text{mm} + 120\text{mm}^2 \times (11,11\text{mm} - 1,5\text{mm})^2 \\
 &= \frac{1080 \text{ mm}^4}{12} + 120\text{mm}^2 \times 92,3521 \text{ mm}^2 \\
 &= 90\text{mm}^4 + 11.082,252 \text{ mm}^4 \\
 &= 11.172,252 \text{ mm}^4 \\
 I_{y1} &= I_y + A \cdot (x')^2 \\
 &= \frac{1}{12}b^3h + A \cdot (x')^2 \\
 &= \frac{1}{12} \times 40^3\text{mm} \times 3\text{mm} + 120\text{mm}^2 \times (20\text{mm} - 11,11\text{mm})^2 \\
 &= \frac{192.000 \text{ mm}^4}{12} + 120\text{mm}^2 \times 79,0321 \text{ mm}^2 \\
 &= 16.000\text{mm}^4 + 9.483,852 \text{ mm}^4 \\
 &= 25.483,852 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Untuk bidang 2

$$\begin{aligned}
 I_{x2} &= I_x + A \cdot (y')^2 \\
 &= \frac{1}{12}bh^3 + A \cdot (y')^2 \\
 &= \frac{1}{12} \times 3\text{mm} \times 37^3\text{mm} + 111\text{mm}^2 \times (21,5\text{mm} - 11,11\text{mm})^2 \\
 &= \frac{151,959 \text{ mm}^4}{12} + 111\text{mm}^2 \times 107,9521 \text{ mm}^2 \\
 &= 12.663,25\text{mm}^4 + 11.982,6831 \text{ mm}^4 \\
 &= 24.645,9331 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{y2} &= I_y + A \cdot (x')^2 \\
 &= \frac{1}{12}b^3h + A \cdot (x')^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{12} \times 3^3\text{mm} \times 37\text{mm} + 111\text{mm}^2 \times (11,11\text{mm} - 1,5\text{mm})^2 \\
 &= \frac{999 \text{ mm}^4}{12} + 111\text{mm}^2 \times 92,3521 \text{ mm}^2 \\
 &= 83,25\text{mm}^4 + 10.251,0831 \text{ mm}^4 \\
 &= 10.334,3331 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_x &= I_{x1} + I_{x2} \\
 &= 11.172,252 \text{ mm}^4 + 24.645,9331 \text{ mm}^4 \\
 &= 35.818,18 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_y &= I_{y1} + I_{y2} \\
 &= 25.483,852 \text{ mm}^4 + 10.334,3331 \text{ mm}^4 \\
 &= 35.818,18 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Hasil momen inersia yang didapatkan sesuai dengan standar ukuran Baja Penampang Siku yang ditetapkan oleh SNI. Setelah menghitung momen inersia, maka dapat dicari Tegangan Bengkok yang terjadi pada besi siku L, dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma_b = \frac{M_b \cdot Y}{I_x}$$

$$= \frac{10.227,55 \text{ Nmm} \times 11,11 \text{ mm}}{35.818,18 \text{ mm}^4}$$

$$= \frac{113.628,08 \text{ Nmm}^2}{35.818,18 \text{ mm}^4}$$

$$= 3,172 \text{ N/mm}^2$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan tegangan bengkok sebesar 3,172 N/mm<sup>2</sup>. Supaya rangka mesin ini aman, maka besarnya tegangan yang terjadi harus lebih kecil atau sama dengan tegangan ijinnya.

**Tabel 1** Tabel kekuatan tarik maksimum

Material	Massa Jenis (kg/m <sup>3</sup> )	Modulus Elastisitas (Gpa)	Tegangan Maksimum (Mpa)	Tegangan Luluh (Mpa)
Steel	7800	200	400	250
Aluminium	2710	70	110	95
Glass	2190	65	50	-
Concrete	2320	30	40	-
Wood	525	13	50	-
Bone	1900	9	170	-
Polystyrene	1050	3	48	-

Dari tabel properties diatas didapatkan kekuatan tarik maksimum untuk material *Steel* adalah  $\sigma_u = 400$  MPa, sedangkan *safety factor* dipilih 2 karena pada rangka mesin ini beban yang diterima adalah beban statis.

$$\sigma_b \leq \sigma_{ijin}$$

$$\sigma_b \leq \frac{\sigma_u}{sf}$$

$$3,172 \text{ MPa} \leq \frac{400 \text{ MPa}}{2}$$

$$3,172 \text{ MPa} \leq 200 \text{ MPa} \text{ (aman)}$$

Maka dari hasil perhitungan seperti diatas, rangka mesin vakum dan pengemas produk olahan jamur tiram dapat dinyatakan **aman** dan didapatkan titik yang paling kritis terhadap tegangan maksimum atau tegangan bengkok.

### B. Menghitung Waktu Vakum

Volume ruang vakum (volume plastik kemasan yang sudah terisi jamur olahan) adalah :

$$= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

$$= 20 \times 33 \times 1,5 \text{ cm}^3$$

$$= 990 \text{ cm}^3 = 0,00099 \text{ m}^3$$

Spesifikasi pompa vakum yang dipakai dalam perancangan ini adalah 2 CFM, sedangkan 1 CFM sama dengan 1,699 m<sup>3</sup>/h :

$$\text{Kapasitas Pompa Vakum } 2 \text{ CFM} = 2 \text{ CFM} \times 1,699 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$= 3,398 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Waktu Vakum} = \text{volume ruang vakum} / \text{kapasitas vakum}$$

$$= 0,00099 \text{ m}^3 / 3,398 \text{ m}^3/\text{h}$$

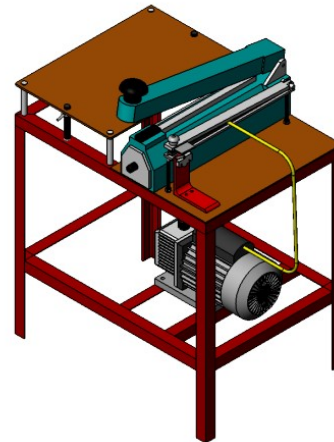
$$= 0,000291 \text{ h}$$

$$0,000291 \text{ h} = \dots \text{ s}$$

$$0,000291 \text{ h} \times 3600 = 1,04 \text{ s.}$$

### Hasil Perancangan dan Pembahasan

Dari rancangan yang telah dilakukan, didapatkan gambar rancangan alat yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Gambar rancangan mesin vakum dan pengemas

Perancangan mesin vakum dan pengemas yang bisa memvakum dan mensealer lebih cepat, membuat ukuran mesin yang tidak terlalu besar dan tidak memakan tempat, ringan dan mudah dipindahkan, serta perubahan sistem pengoperasian yang lebih sederhana, untuk mengurangi dampak yang menyebabkan kerugian bagi pengusaha karena hasil produk yang akan dijual tidak awet dan mempunyai nilai jual yang rendah, dan juga dapat merancang mesin dengan kualitas yang bagus dan harga yang tidak terlalu mahal, sehingga dapat dijangkau oleh Usaha Kecil Menengah.

### KESIMPULAN

Desain mesin yang dirancang tidak terlalu berat sehingga mudah untuk dipindahkan ataupun dibersihkan. Perhitungan rangka mesin dinyatakan aman dengan tegangan bengkoknya lebih kecil daripada tegangan ijin, dengan hasil perhitungan yang didapatkan  $\sigma_b = 3,172 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ijin} = 200 \text{ MPa}$ . Dari perhitungan waktu vakum yang dilakukan maka didapatkan waktu untuk memvakum satu kemasan adalah 1,04 s, sedangkan waktu untuk mensealing/menutup kemasan adalah 0,5 s, waktu total yang didapatkan adalah 1,54 s per kemasan. Harga total perancangan mesin yang didapatkan adalah Rp.1.879.000, harga yang cukup terjangkau untuk konsumen yang memiliki Usaha Kecil Menengah (UKM).

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Buckle KA, RA Edward, GH Fleet, M Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: Hari Purnomo dan Adiono. UI Press, Jakarta.
- [2] Iftadi, I., Jauhari, W. A., & Sumargo, H. P. A. S. 2012. Perancangan Alat Pengemas Vakum Untuk Produk Olahan Jamur Tiram Dalam Rangka Meningkatkan Nilai Jual Dan Masa Pakai. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 12(1).
- [3] Dwiari, S.R., Asadayanti, D. D, Nurhayati, Sofoyaningsih, M, Yudhiarti, S, dan Yoga, I. 2008. *Teknologi Pangan Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta
- [4] Edilla, Jupri Yanda Zaira. Penentuan Suhu Optimal Proses Pembentukan Profil pada Mesin Vakum Akrilik. *Jurnal ELEMENTER* Vol. 3, No. 2, Nov 2017.
- [5] Asgar, Zain, Widyasanti, dan Wulan. Kajian Karakteristik Proses Pengeringan Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.) Menggunakan Mesin Pengering Vakum (Characteristics Study of Drying Process of Oyster Mushrooms (*Pleurotus* sp.) Using Vacuum Dryer). *J. Hort.* 23(4):379-389, Vol. 23 No. 4, 2013.
- [6] Suparlan, Supriyanto, Reni J. Gultom dan Mardison. Rekayasa Mesin Distilasi Vakum Untuk Ekstraksi Minyak Kulit Jeruk (Design and Construction Of Vacuum Distillation Machine For Orange Peel Oil Extraction). *Jurnal Enjiniring Pertanian*, Vol. VI, No. 1, April 2007.
- [7] Sularso dan Suga, K. Dasar-dasar Perencanaan dan Perencanaan Elemen Mesin. 1997. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta
- [8] Widiyanto, Yogaswara Eka. 2013. *Mekanika Teknik*. Bandung: Gramedia.