

**ANALISIS KEKUATAN MATERIAL PADA MESIN PENIRIS  
MINYAK BAWANG GORENG MENGGUNAKAN METODE  
SIMULASI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**PARULIAN L. NAINGGOLAN**

**218130014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)23/4/26

## HALAMAN JUDUL

# ANALISI KEKUATAN MATERIAL PADA MESIN PENIRIS MINYAK BAWANG GORENG MENGGUNAKAN METODE SIMULASI

## SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

Oleh:

**PARULIAN L. NAINGGOLAN**

**218130014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Analisis Kekuatan Material Pada Mesin Peniris  
Minyak Bawang Goreng Menggunakan Metode  
Simulasi  
Nama Mahasiswa : Parulian L.Nainggolan  
NIM : 218130014  
Fakultas : Teknik

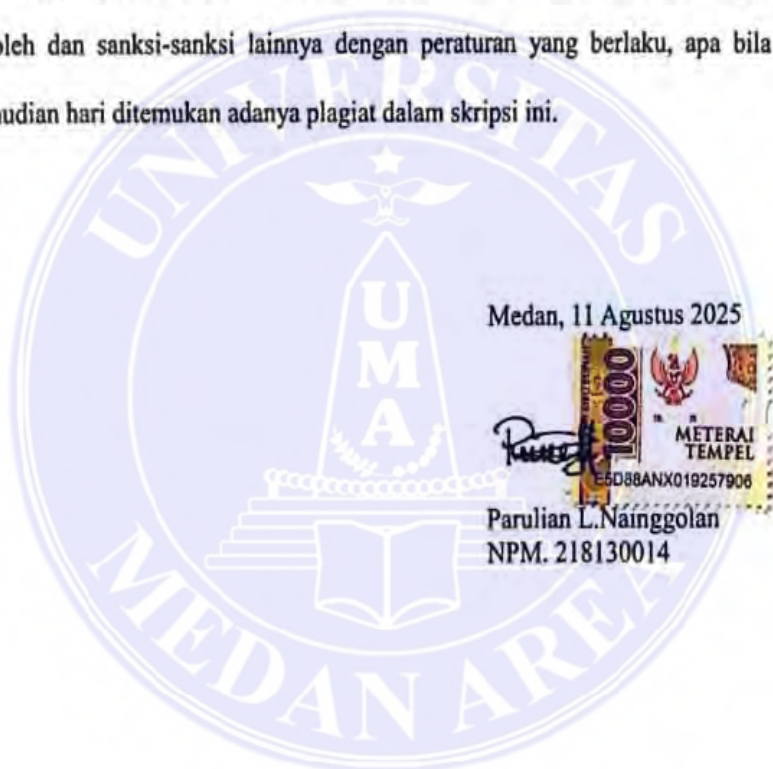
Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan atau diberi tahu sumbernya secara jelas sesuai normal, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apa bila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR /SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKASEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Parulian L.Nainggolan  
NPM : 218130014  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Analisis Kekuatan Material Pada Mesin Peniris Minyak Bawang Goreng Menggunakan Metode Simulasi".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Nonekseklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area  
Pada Tanggal : 11 Agustus 2025  
Yang menyatakan :

  
(Parulian L.Nainggolan)  
NPM 218130014

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan material pada mesin peniris minyak bawang goreng dengan menggunakan metode simulasi berbasis perangkat lunak. Mesin peniris minyak dirancang untuk mengurangi kadar minyak pada produk makanan yang digoreng, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mengurangi berat produk akibat sisa minyak. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan material yang digunakan pada mesin peniris minyak dengan metode elemen hingga (*Finite Element Analysis / FEA*). Metode penelitian ini adalah metode kuantitatif melalui *survey* dan pengamatan secara langsung terhadap mesin yang dibuat. Komponen yang dianalisis meliputi rangka dan poros. Hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada rangka mesin dengan pembebanan *Statis*, area tegangan maksimal (*Maximum stress*) terletak pada rangka vertikal bagian atas dengan pembebanan *Statis* sebesar  $1,53 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  dengan regangan maksimum  $5,17 \times 10^{-6}$  dan perubahan bentuk maksimum  $0,0049 \text{ mm}$ . Sebaliknya, pada pembebanan *Dinamis*, tegangan maksimum meningkat menjadi  $3,696 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , regangan maksimum mencapai  $9,990 \times 10^{-4}$  dan perubahan bentuk maksimum mencapai  $1,102 \text{ mm}$ . Hal ini menunjukkan bahwa pembebanan *Dinamis* menghasilkan tekanan mekanis yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kondisi *Statis* dan Pada poros mesin area tegangan maksimal (*Maximum stress*) terletak pada bagian diameter bertingkat dari poros, pembebanan *Dinamis* menghasilkan tegangan maksimum  $2,132 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ , regangan maksimum  $8,238 \times 10^{-5}$ , dan deformasi maksimum  $5,832 \times 10^{-2} \text{ mm}$  yang lebih tinggi dibandingkan kondisi *Statis*, yang masing-masing sebesar  $2,349 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ ,  $9,104 \times 10^{-5}$  dan  $5,870 \times 10^{-1} \text{ mm}$ .

**Kata kunci:** Mesin Peniris Minyak; Simulasi; Material; Kekuatan Rangka Mesin; *Solidworks*.

## ABSTRACT

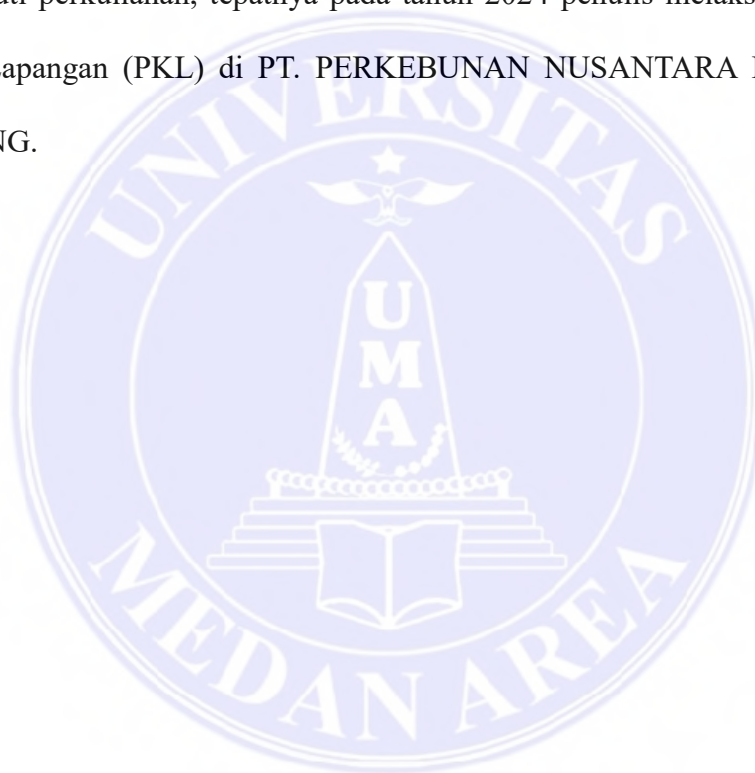
*This research aims to analyze the material strength of the oil centrifuge machine for fried onions using software -based simulation methods. The oil centrifuge machine is designed to reduce the oil content in fried food products, thereby improving quality and reducing the weight of the product due to residual oil. Therefore, this study is conducted to evaluate the material strength used in the oil centrifuge machine using Finite Element Analysis (FEA) methods. The research method employed is a quantitative method through surveys and direct observations of the manufactured machine. The components analyzed include the frame and the shaft. The results and discussions obtained from this research indicate that in the machine frame with static loading, the maximum stress area is located at the upper vertical frame with a static load of  $1.53 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ , with a maximum strain of  $5.17 \times 10^{-6}$  and a maximum deformation of 0.0049 mm. Conversely, under dynamic loading, the maximum stress increases to  $3.696 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , the maximum strain reaches  $9.990 \times 10^{-4}$ , and the maximum deformation reaches 1.102 mm. This shows that dynamic loading produces mechanical stress that is much greater than under static conditions, and at the machine shaft, the area of maximum stress is located on the stepped diameter of the shaft. Dynamic loading results in a maximum stress of  $2.132 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ , maximum strain of  $8.238 \times 10^{-5}$ , and maximum deformation of  $5.832 \times 10^{-2} \text{ mm}$ , which are higher compared to static conditions, which are  $2.349 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ ,  $9.104 \times 10^{-5}$ , and  $5.870 \times 10^{-1} \text{ mm}$ , respectively.*

**Keywords:** Oil Draining Machine; Simulation; Material; Machine Frame Strength; Solidworks.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sigulok pada tanggal 30 Juni 2002 dari ayah Jepta Nainggolan dan ibu Helmida Suryati Simarmata. Penulis merupakan Anak Ke-tiga dari enam bersaudara.

Pada tahun 2020 penulis lulus dari SMA dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Medan Area pada tahun 2021. Selama mengikuti perkuliahan, tepatnya pada tahun 2024 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV UNIT BAH BUTONG.



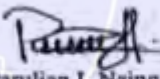
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Peniris Minyak Bawang Goreng dengan judul Analisis Kekuatan Material Pada Mesin Peniris Minyak Bawang Goreng Menggunakan Metode Simulasi.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP, selaku pembimbing penulis yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu Helmida Suryati Simarmata, Serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan dan juga masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

  
Parulian L. Nainggolan  
NPM. 218130014

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Mesin Peniris Minyak .....	5
2.1.1 Jenis-Jenis Mesin peniris Minyak.....	5
2.1.2 Prinsip Kerja Mesin Peniris Minyak.....	8
2.1.3 Perkembangan Teknologi Mesin Peniris Minyak .....	8
2.2 Bagian Komponen Mesin Peniris Minyak.....	9
2.2.1 Motor Listrik.....	9
2.2.2 <i>Pulley</i> .....	11
2.2.3 <i>V-Belt</i> Atau Sabuk.....	12
2.2.4 Poros .....	14
2.2.5 Rangka .....	17
2.2.6 Tabung.....	23
2.3 Material.....	26
2.3.1 Plat <i>Stainless Stell</i> .....	26

2.3.2 Besi Siku L.....	28
2.3.3 Besi <i>Hollow</i> .....	28
2.4 Simulasi.....	29
2.5 Langkah – Langkah Melakukan Simulasi pada <i>Solidworks</i> .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	33
3.2 Bahan Dan Alat.....	34
3.2.1 Bahan .....	34
3.2.2 Alat.....	36
3.3 Metode Penelitian.....	37
3.3.1 Sistematika Penulisan .....	37
3.4 Populasi dan Sampel .....	38
3.5 Prosedur Kerja.....	38
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Analisis Kekuatan Rangka.....	40
4.1.1 Perhitungan Rangka .....	40
4.1.2 Simulasi Kekuatan Material Pada Rangka Secara <i>Statis</i> .....	45
4.1.3 Simulasi Kekuatan Material Pada Rangka Secara <i>Dinamis</i> .....	49
4.2 Analisis Kekuatan Poros .....	52
4.2.1 Perhitungan Poros .....	52
4.2.2 Simulasi Kekuatan Material Pada Poros Secara <i>Statis</i> .....	55
4.2.3 Simulasi Kekuatan Material Pada Poros Secara <i>Dinamis</i> .....	59
4.3 Pembahasan.....	61
4.3.1 Kekuatan Material Pada Rangka.....	61
4.3.2 Kekuatan Material Pada Poros.....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian.....	34
Tabel 3. 2. Populasi dan Sampel .....	38
Tabel 4. 1. Material Propertis <i>Alloy Steel</i> .....	41
Tabel 4. 2. Material <i>Stainless Stell 304</i> .....	52
Tabel 4. 3. Kekuatan rangka mesin secara <i>Statis</i> dan <i>Dinamis</i> .....	62
Tabel 4. 4. Kekuatan poros mesin secara <i>Statis</i> dan <i>Dinamis</i> .....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mesin Peniris Minyak Bawang Goreng .....	5
Gambar 2. 2. Mesin Peniris Minyak Kerupuk Singkong .....	6
Gambar 2. 3. Mesin Peniris Minyak Keripik Singkong .....	7
Gambar 2. 4. Mesin Peniris Minyak Kerupuk Bawang .....	8
Gambar 2. 5. Motor Listrik .....	10
Gambar 2. 6. <i>Pulley</i> .....	11
Gambar 2. 7. Gaya Pada <i>V-Belt</i> .....	13
Gambar 2. 8. poros .....	15
Gambar 2. 9. Rangka .....	18
Gambar 2. 10. Reaksi Gaya Pada Rangka .....	19
Gambar 2. 11. Tanda untuk Gaya Normal .....	20
Gambar 2. 12. Tanda untuk Gaya Lintang .....	20
Gambar 2. 13. Tanda Untuk Momen Lentur .....	21
Gambar 2. 14. a. Tumpual Rol, b. Tumpuan Sendi, c. Tumpuan Jepit .....	22
Gambar 2. 15. Keranjang Berlubang .....	24
Gambar 2. 16. <i>Stainless Steel</i> Austenitik .....	26
Gambar 2. 17. <i>Stainless Steel</i> Feritik .....	27
Gambar 2. 18. <i>Stainless Steel</i> Martensitik .....	28
Gambar 2. 19. Besi Siku L .....	28
Gambar 2. 20. Besi <i>Hollow</i> .....	29
Gambar 3. 1. Rangka Mesin .....	35
Gambar 3. 2. Poros .....	35
Gambar 3. 3. Laptop .....	36
Gambar 3. 4. <i>Software Solidwork</i> .....	36
Gambar 3. 5. Diagram Alir Penelitian .....	39
Gambar 4. 1. Beban tekan pada rangka .....	42
Gambar 4. 2. Hasil Simulasi Tegangan .....	45
Gambar 4. 3. Area titik merah pada Tegangan .....	45
Gambar 4. 4. Hasil simulasi Regangan .....	46
Gambar 4. 5. Area titik merah pada Regangan .....	47
Gambar 4. 6. Hasil simulasi <i>Displacement</i> .....	48
Gambar 4. 7. Hasil Faktor Keamanan .....	48
Gambar 4. 8. Hasil tegangan dipengaruhi waktu .....	49
Gambar 4. 9. Hasil regangan terhadap waktu .....	50
Gambar 4. 10. Hasil simulasi <i>Displacement</i> terhadap waktu .....	51
Gambar 4. 11. Hasil Tegangan pada poros .....	55
Gambar 4. 12. Area Titik Merah pada Tegangan .....	55
Gambar 4. 13. Hasil Regangan pada Poros .....	57
Gambar 4. 14. Hasil simulasi <i>Displacement</i> .....	58
Gambar 4. 15. Hasil faktor keamanan pada poros .....	58
Gambar 4. 16. Hasil tegangan terhadap waktu .....	59
Gambar 4. 17. Area titik merah pada poros .....	60

Gambar 4. 18. Hasil regangan terhadap waktu .....	60
Gambar 4. 19. Hasil <i>Displacement</i> terhadap waktu .....	61



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mesin peniris adalah suatu mesin yang digunakan untuk meniriskan minyak yang masih terdapat pada makanan olahan yang digoreng, guna menjamin mutu produk makanan tetap terjaga dan agar berat produk makanan tersebut tidak terpengaruh oleh sisa minyak. Pengoperasian mesin peniris ini menggunakan putaran yang tinggi sehingga minyak dapat dikeluarkan dari produk makanan olahan (Widiantoro, 2020).

Pada setiap makanan yang sering dikonsumsi pada saat ini pasti menggunakan minyak sebagai alat untuk menggoreng. Masyarakat Indonesia baik dipertanian maupun dipedesaan dalam kehidupan sehari-hari pasti menggunakan minyak goreng. Oleh karena itu, dengan adanya mesin peniris minyak dapat mengatasi masalah dari segi waktu untuk meniriskan minyak pada bawang goreng. Pada mesin peniris minyak ini terdapat komponen utama untuk mengerjakan sistem dari mesin peniris minyak berupa keranjang berlubang, poros, motor listrik *AC*, *V-Belt*, *Pulley*, dan meja penopang. Namun, dalam perancangan mesin peniris minyak, rangka dan komponen-komponen mesin sering kali mengalami permasalahan akibat beban *Statis* maupun *Dinamis* yang diterima. Beban ini mencakup gaya gravitasi dari produk, gaya *sentrifugal* akibat kecepatan rotasi, serta getaran yang terjadi selama operasi mesin. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan perhitungan untuk mengetahui kekuatan material yang digunakan pada mesin peniris minyak, kemudian melakukan simulasi untuk

mengetahui kekuatan dari pemilihan material yang digunakan (Indra, E., & Halim, A. D., 2023).

Kekuatan material merupakan kemampuan material untuk menahan beban maksimum sebelum patah. Dalam artiannya nilai tegangan material yang masih dibawah kekuatan luluh (*yield strength*), masih aman untuk digunakan (Wibawa 2019). Untuk mengetahui kekuatan material yang digunakan pada rangka dan komponen-komponen pada mesin peniris minyak bawang goreng tersebut maka diperlukan *software* penunjang untuk menganalisis dan mensimulasi kasus tersebut. Metode Elemen Hingga (MEH) telah membuktikan kehandalan dalam memecahkan persoalan-persoalan dibidang mekanika kontinu. Dengan menganalisis tegangan serta regangan dengan menggunakan fitur statik, analisis tegangan terhadap suatu desain itu sendiri dapat dengan mudah diperhitungkan dengan menggunakan *Software Solidworks* (Nugroho 2015). Oleh karena itu penelitian memilih simulasi dengan menggunakan *software* yang berbasis metode elemen hingga (*finite element analysis program*) yaitu dengan *Software Solidworks* (Abidin & Rama, 2015).

Simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) adalah metode numerik yang digunakan untuk memprediksi dan menganalisis respons struktural suatu objek terhadap beban atau gaya tertentu (Sanjaya et al., 2017). Metode ini memecah objek yang kompleks menjadi elemen-elemen kecil yang lebih sederhana, seperti segitiga atau persegi, dan kemudian mengaplikasikan persamaan fisika yang relevan untuk menggambarkan perilaku material dan interaksi antara elemen-elemen tersebut (Abbas & Ma'ruf, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan melakukan penelitian sebagai berikut “Analisis kekuatan material pada mesin peniris minyak bawang goreng menggunakan metode simulasi”

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengetahui kekuatan rangka dan poros pada mesin peniris minyak?
- b. Bagaimana cara supaya beban dan tekanan berlebih dapat diterima pada mesin peniris minyak?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kekuatan material pada rangka dan poros mesin peniris minyak dalam menahan beban operasional secara *Dinamis* dan *Statis*.
- b. Menentukan area pada rangka dan poros mesin peniris minyak terhadap tekanan berlebih atau *stress* selama penggunaan.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui kekuatan dari material dan apakah material yang telah dibuat pada rangka dan komponen mesin peniris minyak dengan kapasitas 100 kg/jam sesuai dengan material yang digunakan.
- b. Dengan mengetahui area yang mengalami tekanan berlebih pada rangka dan komponen mesin peniris minyak kita dapat meningkatkan ketahanan

atau kekuatan material pada area yang terkenan *stress* berlebih atau tekanan berlebih.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari analisis kekuatan material pada mesin peniris minyak bawang goreng, yaitu:

- a. Dapat mengetahui apakah material *Stainless Steel* 304 cocok dan aman digunakan dalam pembuatan mesin peniris minyak.
- b. Dapat meningkatkan efisiensi dalam proses penirisan minyak bawang goreng.

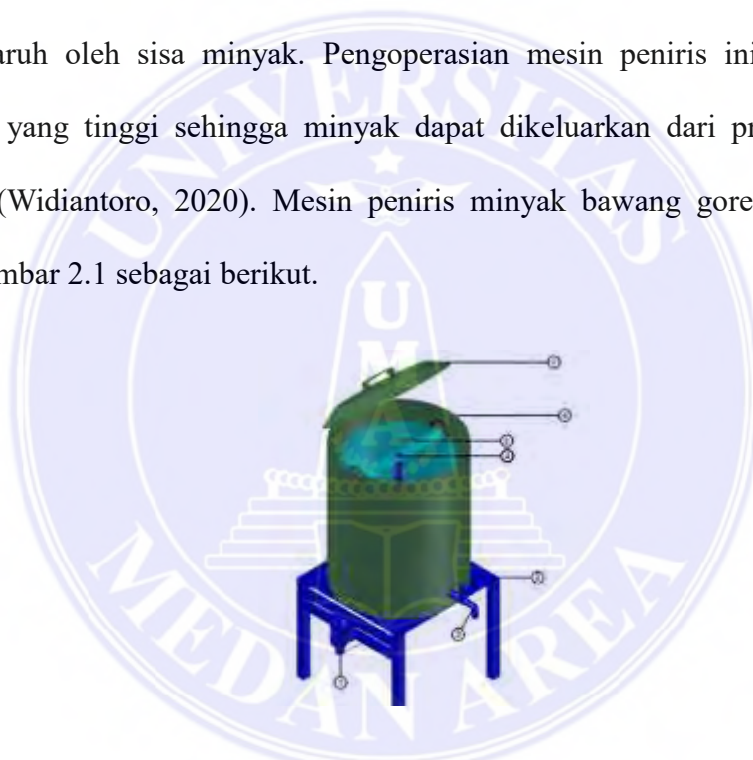


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mesin Peniris Minyak

Mesin peniris adalah suatu mesin yang digunakan untuk meniriskan minyak yang masih terdapat pada makanan olahan yang digoreng, guna menjamin mutu produk makanan tetap terjaga dan agar berat produk makanan tersebut tidak terpengaruh oleh sisa minyak. Pengoperasian mesin peniris ini menggunakan putaran yang tinggi sehingga minyak dapat dikeluarkan dari produk makanan olahan (Widiantoro, 2020). Mesin peniris minyak bawang goreng ditunjukkan pada gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 2. 1. Mesin Peniris Minyak Bawang Goreng

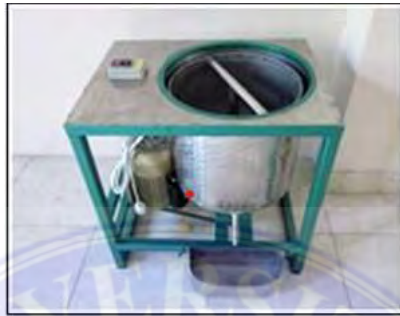
#### 2.1.1 Jenis-Jenis Mesin peniris Minyak

##### a. Peniris Minyak Kerupuk Singkong

Mesin ini telah teruji dan sudah banyak dipakai ratusan pengusaha makanan gorengan di berbagai daerah di Indonesia dan mancanegara. Mesin ini juga berfungsi mengurangi kadar air pada produk. Misalnya sayuran yang dicuci, dan

ingin cepat dikeringkan maka dengan mesin spinner ini, kandungan air bisa cepat kering (Agrowindo, 2010).

Mesin peniris minyak kerupuk singkong ditunjuk pada gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2. 2. Mesin Peniris Minyak Kerupuk Singkong

#### b. Mesin Peniris Minyak keripit Pisang

Mesin Spinner peniris minyak adalah mesin peniris yang bisa meniriskan minyak dari hasil penggorengan keripik pisang, yang dilakukan dengan memutar drum penyaring minyak yang terdapat dibagian dalam mesin peniris, menggunakan motor listrik dengan konsumsi daya yang relatif kecil sebesar 0,25 HP. Drum penyaring diputar melalui poros pemutar yang dihubungkan dengan *Pulley* melalui sabuk (*belt*) dari *Pulley* motor ke *Pulley* drum penyaring. Pada saat drum penyaring berputar (berotasi), maka gaya centrifugal yang terjadi pada drum akan melempar keripik pisang yang bercampur dengan minyak goreng ke bagian dinding drum penyaring yang permukaannya berlubang. Melalui lubang-lubang drum penyaring tersebut, minyak dengan sendirinya akan terlempar keluar menuju drum cover penampung minyak, yang selanjutnya minyak akan dikeluarkan melalui saluran keluar. Setelah diputar beberapa saat, maka dengan sendirinya

minyak akan tertiris dan keripik pisang yang dihasilkan akan jadi kering, renyah dan enak (Mufti et al., 2020).

Gambar mesin peniris minyak keripik singkong ditunjuk pada gambar 2.3 sebagai berikut.



Gambar 2. 3. Mesin Peniris Minyak Keripik Singkong

c. Mesin Peniris Minyak Kerupuk Bawang

Mesin peniris minyak untuk kerupuk ini akan bekerja ketika motor listrik dihidupkan maka tabung peniris minyak akan berputar. Kemudian gerak putar dari mesin peniris minyak untuk kerupuk ini akan ditransmisikan ke *pully* 1, dari *pully* ditansmisikan menggunakan *belt* ke *pully* 2 yang akan berhubungan langsung dengan poros utama, kemudian poros utama akan langsung putaran ke tangkai tabung peniris. Pada saat tabung peniris berputar maka minyak-minyak untuk kerupuk akan terpisah dari kerupuk dan keluar dari tabung peniris melalui lubang-lubang kecil pada tabung peniris. Setelah minyak terpisah dan keluar dari tabung peniris, minyak akan di tampung oleh tabung luar dan kemudian minyak mengalir ke pipa saluran tempat keluar minyak dari hasil penirisan (Mujiono et al., 2022). Mesin peniris minyak kerupuk bawang ditunjuk pada gambar 2.4 sebagai berikut.



Gambar 2. 4. Mesin Peniris Minyak Kerupuk Bawang

### 2.1.2 Prinsip Kerja Mesin Peniris Minyak

Prinsip kerja mesin peniris yang dirancang dengan kapasitas 100 kg/jam ini menggunakan sistem putar dengan menggunakan gaya *sentrifugal*, dengan sumber tenaga yaitu motor listrik dengan tenaga motor 0.5 Hp dan maksimal putaran 1.400 rpm sebagai tenaga penggerak dan sistem transmisi berupa puli dan sabuk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin peniris bawang goreng dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya yaitu meniriskan minyak yang terdapat pada bawang goreng. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan minyak pada bawang goreng, maka semakin banyak minyak yang terkuras. (Irmayanti, 2019).

### 2.1.3 Perkembangan Teknologi Mesin Peniris Minyak

Seiring dengan berkembangnya teknologi, cara penirisan manual yang kurang efisien dan kurang efektif, kini dapat dilakukan dengan menggunakan mesin peniris (*spinner*). Penggunaan metode manual dalam meniriskan minyak sering kali menjadi kendala bagi industri kecil maupun industri besar karena prosesnya lambat dan tidak efisien. Sebagai solusinya, mesin peniris minyak (*spinner*) dikembangkan untuk menggantikan cara manual dengan teknologi yang lebih cepat dan efektif. Mesin peniris kini tidak hanya menjadi lebih efisien dari segi daya tetapi juga lebih ergonomis dan mudah digunakan. Rangka mesin biasanya

terbuat dari material yang kuat namun ringan seperti aluminium atau baja profil L, yang memudahkan proses perakitan dan perbaikan. Selain itu, mesin-mesin ini dilengkapi dengan penggerak motor listrik yang diatur sedemikian rupa untuk memaksimalkan kecepatan putaran tabung peniris, sehingga industri kecil dapat memproduksi makanan dalam skala besar tanpa mengorbankan kualitas.

Salah satu contoh penerapan teknologi ini adalah pada mesin peniris minyak, di mana makanan yang digoreng seperti keripik atau bawang goreng ditempatkan dalam keranjang peniris yang berputar cepat. Proses ini memanfaatkan gaya *sentrifugal* untuk membuang minyak yang menempel pada makanan, mengurangi kadar minyak secara signifikan, yang penting untuk menjaga kualitas produk dan memperpanjang masa simpannya (Randi, Sidik, Mangala, & Salimin, 2023).

## 2.2 Bagian Komponen Mesin Peniris Minyak

Mesin Peniris minyak terdiri dari beberapa komponen dimana komponen itu digolongkan pada 2 jenis atau bagian, yaitu komponen bagian *Statis* dan juga bagian *Dinamis*. Bagian daripada mesin peniris minyak yang termasuk pada bagian *Statis* meliputi Rangka, Sambungan, dan juga dudukan. Sementara untuk bagian *Dinamis* daripada mesin peniris minyak itu meliputi motor, *pully*, *belt*, bearing, wadah peniris. Dan berikut ini merupakan pembahasan mengenai bagian *Dinamis* dari pada mesin peniris minyak yang meliputi.

### 2.2.1 Motor Listrik

Motor Listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau

dinamo. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai *electromagnet* (Parsa, 2018). Motor Listrik ditunjukkan pada gambar 2.5 sebagai berikut.



Gambar 2. 5. Motor Listrik

a. Perhitungan Motor Listrik

1. Daya motor dibutuhkan

Daya adalah usaha yang dilakukan per satuan waktu. Dalam perhitungan terdapat 2 macam yaitu daya yang dibutuhkan oleh mekanisme dan daya yang dikeluarkan oleh motor. Besarnya daya yang dibutuhkan oleh mekanisme tergantung dari momen torsi dan putaran yang direncanakan dalam mekanisme. Dengan menggunakan torsi dan kecepatan putar yang bekerja maka daya motor dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

Untuk menghitung daya motor listrik dapat digunakan persamaan 2.1 (Joseph E. Shigley, 1984), sebagai berikut:

$$P = \omega \cdot T \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T$$

Dimana:

- Pmotor = Daya motor (watt)
- T = Kecepatan yang bekerja (Nmm)
- n = Putaran akibat motor listrik (Rpm)

### 2.2.2 Pulley

*Pulley* adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. *Pulley* bisa dibuat dari besi tuang, baja tuang atau baja yang dicetak, *Pulley* pada umumnya terbuat dari besi tuang. Sistem *Pulley* dengan sabuk terdiri dua atau lebih *Pulley* yang dihubungkan dengan menggunakan sabuk. Sistem ini memungkinkan untuk memindahkan daya, torsi, dan kecepatan, bahkan jika *Pulley* memiliki diameter yang berbeda dapat meringankan pekerjaan untuk memindahkan beban yang berat (Yana et al, 2017). *Pulley* ditunjukkan pada gambar 2.6 sebagai berikut



Gambar 2. 6. *Pulley*

Untuk menghitung diameter *Pulley* pada poros (Mahmudi, 2021) dapat digunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$D_p = \frac{n_1}{n_2} \times d_{p_m} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

$D_p$  = Diameter *Pulley* pada poros (mm)

$n_1$  = Putaran motor (rpm)

$n_2$  = Putaran *Pulley* yang diinginkan (rpm)

$d_m$  = Diameter *Pulley* motor (mm)

Untuk menghitung putaran *Pulley* pada poros dapat digunakan persamaan

2.3 sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

Dimana :

$n_1$  = Putaran *Pulley* pada poros motor penggerak (rpm)

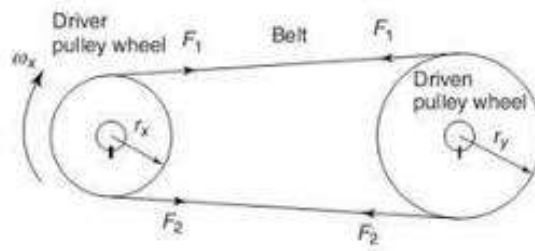
$n_2$  = Putaran *Pulley* poros yang digerakkan (rpm)

$D_1$  = Diameter *Pulley* penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter *Pulley* yang digerakkan (mm)

### 2.2.3 *V-Belt* Atau Sabuk

Sebagian besar sistem transmisi menggunakan sabuk V karena pemasangan yang mudah dan harga yang ekonomis. Sistem transmisi sabuk V dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk V adalah sistem transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trasiun yang dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V (Yogatama, Kardiman, Hanifi, 2022). Dibawah ini ditunjukkan gaya yang terjadi pada *V-Belt* dapat dilihat pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2. 7. Gaya Pada *V-Belt*

Untuk menentukan ukuran sabuk atau *V-Belt* dalam sistem transmisi daya, dapat menggunakan beberapa parameter yang berhubungan dengan *Pulley* yang digunakan dalam sistem. Beberapa persamaan (Sularso, 2004) dan parameter yang digunakan dalam menentukan sabuk adalah sebagai berikut:

1. Momen puntir  $T = 9.74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$  .....(2.4)

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2}$$

Keterangan:

$P_d$  = Daya rencana (watt)

$n_1$  = Putaran poros penggerak (Rpm)

$n_2$  = Putaran poros yang digerakkan (Rpm)

2. Kecepatan sabuk  $V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$  .....(2.5)

Keterangan:

$V$  = Kecepatan sabuk (m/s)

$d_p$  = Diameter puli kecil (mm)

$n_1$  = Putaran puli kecil (Rpm)

3. Putaran sabuk < m/s, baik.  $b = 2L - \pi(D_p + d_p)$  .....(2.6)

4. Jarak sumbu poros  $C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(DP - dp)^2}}{8}$  .....(2.7)

5. Panjang keliling (L)

Panjang keliling sabuk (L) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut.

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_P - dp) + \frac{1}{4C} + (D_P - dp)^2 \dots\dots\dots(2.8)$$

keterangan:

L = Panjang keliling sabuk (mm)

$D_P$  = Diameter luar *Pulley* motor (mm)

$dp$  = Diameter luar *Pulley* poros (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

6. Sudut kontak ( $\theta$ )

$$\theta = 180 - \frac{57(D_P - dp)}{C} \dots\dots\dots(2.9)$$

**2.2.4 Poros**

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti *gear* (roda gigi), *Pulley* (puli), *flywheel* (roda gila), engkol, *sproket*, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dapat dilakukan oleh poros (Mananoma, Sutrisno, and Tangkuman, 2016). Poros ditunjukkan pada gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2. 8. poros

Untuk menentukan nilai dari suatu poros perlu memperhatikan beberapa hal yang mempengaruhi, diantaranya adalah diameter poros, daya rencana, momen puntir atau torsi, tegangan geser yang diizinkan. Berikut adalah macam-macam persamaan yang dipergunakan dalam menentukan nilai suatu poros.

1. Momen puntir karena putaran motor

Untuk menghitung momen puntir maka digunakan persamaan 2.10 sebagai berikut:

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{P}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

T = Momen puntir karena bawang goreng (kg.mm)

F = berat bawang goreng (kg)

r = jari-jari tabung putar (mm)

2. Daya yang direncanakan

$$Pd = Fc \times P \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

Pd = Daya yang direncanakan (KW)

Fc = Faktor koresi

P = Daya mesin (W)

3. Menghitung torsi pada poros

$$T = \frac{60000}{\frac{22}{7} \times 2} \times \frac{Pd}{n1}$$

.....(2.12)

Keterangan:

T = Torsi poros (N.m)

n1 = Putaran poros

pd = Daya yang direncanakan (KW)

4. Momen puntir karena bawang goreng

$$T = F \cdot r \quad \text{.....(2.13)}$$

Keterangan:

T = Momen puntir karena bawang goreng (kg.mm)

F = berat bawang goreng (kg)

r = jari-jari tabung putar (mm)

5. Tegangan yang diijinkan ( $\sigma_a$ )

Untuk menghitung tegangan geser yang diijinkan maka dapat digunakan persamaan 2.12 (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004) sebagai berikut.

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \quad \text{.....(2.14)}$$

Keterangan:

$\sigma_a$  = Tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_B$  = Tegangan Tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

sf<sub>1</sub> = Faktor koreksi bahan

sf<sub>2</sub> = Faktor koreksi bentuk poros

6. Diameter poros ( $d_s$ )

$$d_s = \geq \left[ \frac{5.1}{\sigma_a} \sqrt{(k_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan:

$d_s$  = Diameter poros (mm)

$k_m$  = Faktor koreksi lentur

$\sigma_a$  = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm)<sup>2</sup>

$M$  = Momen lentur (kg.mm)<sup>2</sup>

$K_t$  = Faktor koreksi puntir

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

7. Tegangan yang terjadi pada poros

Rumus:

$$\tau = \frac{16 T}{\pi 16^3} \dots\dots\dots(2.16)$$

**2.2.5 Rangka**

Rangka merupakan bagian mendasar yang sangat penting pada mesin peniris minyak bawang goreng karena rangka berfungsi sebagai pendukung komponen-komponen pada mesin itu sendiri, dan serta mampu menahan gaya aksial, normal dan momen untuk menjaga kesetabilan pada mesin. Kekuatan rangka tergantu pada bentuk atau jenis kontruksinya yang Dimana untuk menahan pembebanan torsi dari mesin dan juga menahan kejutan yang diberikan saat mesin bergerak (Adriana & Masrianor, 2017). Rangka ditunjukkan pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2. 9. Rangka

Beban adalah beratnya benda atau barang yang didukung oleh suatu konstruksi atau bagan beban dan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Beban *Statis*

Beban *Statis* adalah berat suatu benda yang tidak bergerak dan tidak berubah beratnya. Beratnya konstruksi yang mendukung itu termasuk beban mati dan disebut berat sendiri dari pada berat konstruksi.

2. Beban *Dinamis*

Beban *Dinamis* adalah beban yang berubah tempatnya atau berubah beratnya. Sebagai contoh beban *Dinamis* yaitu, getaran yang diakibatkan oleh gerakan kendaraan, getaran yang diakibatkan oleh suara yang keras, seperti mesin jet pesawat.

Pada beban dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu:

1. Beban terpusat atau beban titik

Beban yang bertitik pusat disebut titik.

2. Beban terbagi

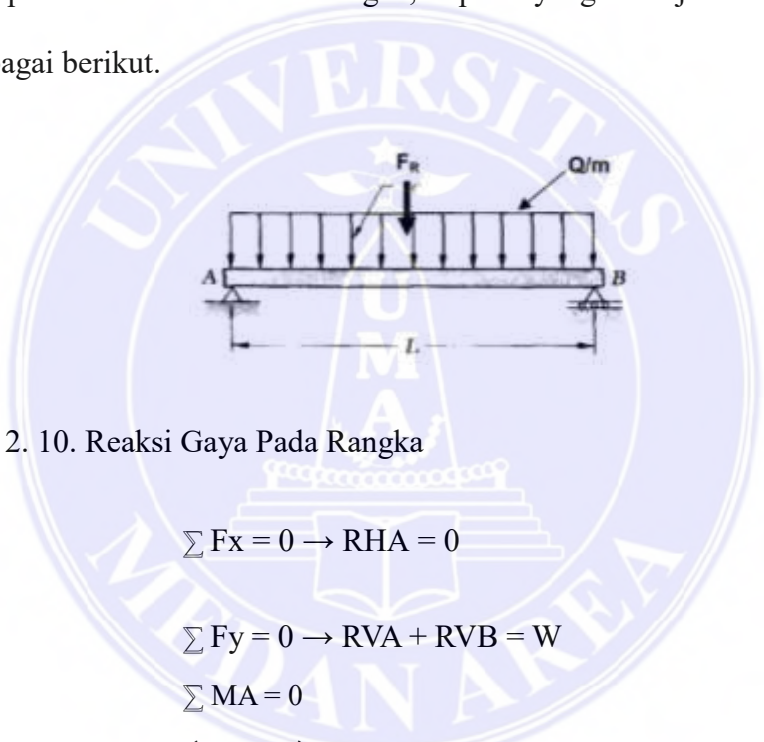
Pada beban ini masih dikatakan sebagai beban terbagi rata dan beban segitiga.

Beban terbagi adalah beban yang terbagi pada bidang yang cukup luas.

Dalam perhitungan kekuatan rangka akan diperhitungkan gaya-gaya luar dan gaya-gaya dalam untuk mengetahui reaksi yang terjadi, sebagai berikut:

a. Gaya-gaya luar

Gaya-gaya luar adalah muatan dan reaksi yang menciptakan kestabilan konstruksi. Pada suatu kantilever (batang) apabila ada muatan yang diterapkan maka akan terdapat gaya reaksi yang timbul pada tumpuan. Pada gaya statik tertentu persamaan dari keseimbangan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.10 sebagai berikut.



Gambar 2. 10. Reaksi Gaya Pada Rangka

$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \rightarrow R_{HA} = 0 \\ \sum F_y &= 0 \rightarrow R_{VA} + R_{VB} = W \\ \sum M_A &= 0 \\ (W \times \frac{1}{2} \times l) - (R_{VB} \times l) &= 0 \dots\dots\dots(2.17) \end{aligned}$$

Dimana:

W = beban

l = Panjang

M = Momen

b. Gaya-gaya dalam

Gaya-gaya dalam adalah gaya yang merambat dari beban yang tertumpu pada konstruksi yang menimbulkan reaksi gaya. Hal ini apabila ada muatan maka ada reaksi yang terjadi, yaitu:

1. Gaya normal (N), merupakan gaya yang melawan muatan dan bekerja sepanjang sumbu batang.
2. Gaya lintang (L), merupakan gaya yang melawan muatan dan bekerja tegak lurus terhadap sumbu batang.
3. Momen lentur (M), merupakan gaya perlawanan dari muatan sebagai penahan lenturan yang terjadi pada balok atau penahan terhadap lengkungan.

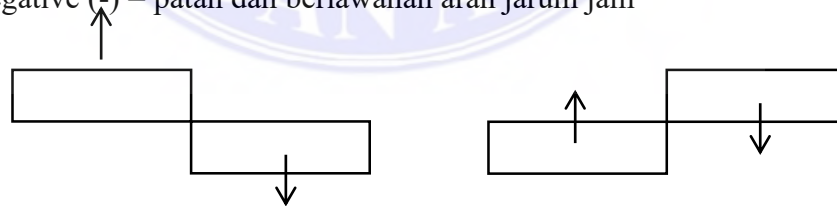
Tanda-tanda yang digunakan pada gaya-gaya dalam, sebagai berikut:

- a. Gaya N positif (+) = gaya tarik, dan gaya N negative (-) desak.



Gambar 2. 11. Tanda untuk Gaya Normal

- b. Gaya L positif (+) = patah dan searah dengan jarum jam dan gaya L negative (-) = patah dan berlawanan arah jarum jam



Gambar 2. 12. Tanda untuk Gaya Lintang

- c. Momen lentur (M) positif (+) = sumbu batang melengkung ke atas dan Momen lentur (M) negative (-) = sumbu batang melengkung ke bawah



Gambar 2. 13. Tanda Untuk Momen Lentur

### c. Tumpuan

Suatu konstruksi direncanakan untuk suatu keperluan tertentu. Tugas utama sebuah konstruksi adalah mengumpulkan gaya akibat beban yang bekerja padanya dan meneruskannya ke bumi. Agar dapat melaksanakan tugasnya maka konstruksi harus berdiri dengan kokoh. Suatu konstruksi akan stabil apabila diletakkan diatas pondasi atau tumpuan yang dirancang secara baik. Beberapa jenis tumpuan, yaitu:

#### 1. Tumpuan sendi

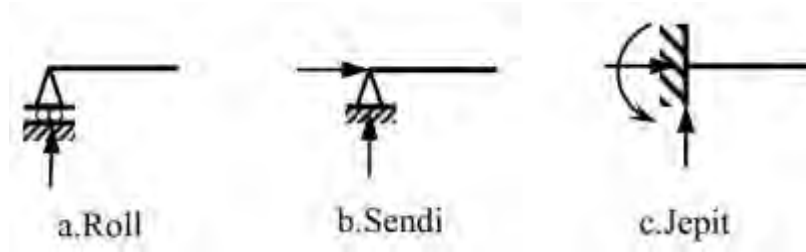
Sebuah batang dengan sendi diujung batang. Tumpuan dapat meneruskan gaya tarik dan desek tetapi arahnya selalu menurut sumbu batang dan dari batang tumpuan hanya memiliki satu gaya.

#### 2. Tumpuan rol atau geser

Tumpuan rol atau geser meneruskan gaya desak tegak lurus bidang peletakannya.

#### 3. Tumpuan jepit

Tumpuan yang dapat meneruskan segala gaya dan momen. Jadi dapat mendukung gaya horizontal, gaya vertikal, dan momen yang berarti mempunyai tiga gaya.



Gambar 2. 14. a. Tumpual Rol, b. Tumpuan Sendi, c. Tumpuan Jepit

d. Perhitungan rangka terhadap material

Dalam perancangan alat peniris minyak tentu saja semua komponen yang telah dilakukan perhitungan dan pemelihan material harus ditempatkan pada rangka untuk bisa beroperasi secara maksimal. Berikut perhitungan rangka pada material besi *Hollow* adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan tegangan izin material besi *Hollow*

Untuk menghitung tegangan izin material besi *Hollow* dapat dihitung dengan persamaan 2.16 sebagai berikut:

$$\sigma_{ijin} = \frac{yield\ strength}{SF} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dimana:

$\sigma$  = Tegangan ijin

*yield strength* = Kekuatan luluh

SF = *Safety Factor*

2. Gaya yang terhadap pada rangka alat peniris minyak

Untuk menghitung gaya pada rangka alat peniris minyak dapat dihitung dengan persamaan 2.17 sebagai berikut:

$$F = m \times g \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana:

m = massa

g = gravitasi (9,8 m/s)

3. Mencari tegangan aktual pada rangka

Untuk menghitung tegangan aktual pada rangka dapat dihitung dengan persamaan 2.18 sebagai berikut:

$$\sigma_{aktual} = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.20)$$

Dimana:

F = gaya

A = luas penampang rangka  $2 \times (p_l + p_t + l_t)$  (m)

### 2.2.6 Tabung

Tabung atau kerangjang berlubang merupakan bagian dari mesin peniris minyak yang berfungsi untuk meletakkan bahan yang akan ditirisakan dan meniriskan minyak dengan memanfaatkan gaya *sentrifugal*. Maka dari itu dilakukan perhitungan sebagai langkah awal untuk menganalisa komponen alat peniris minyak agar aman digunakan.

Kekuatan luluh (*Yield strength*) dari *Stainless Steel* 304 adalah 293 MPa dengan menetapkan *Safety*

*Factor* 3 berdasarkan *Dobrovolsky* (“*Machine element*”):

Faktor Keamanan atau *Safety Factor* berdasarkan jenis beban adalah:

- Beban *Statis* : 1,25 – 2
- Beban *Dinamis* : 2 – 3

- Beban Kejut : 3 – 5

1. Perhitungan tegangan ijin keranjang berlubang

Untuk menghitung teganga ijin keranjang berlubang dapat dihitung dengan persamaan 2.15 sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{\text{yield strength}}{\text{SF}} \dots\dots\dots(2.21)$$

Dimana:

$\sigma$  = Tegangan ijin keranjang berlubang

*yield strength* = Kekuatan luluh

SF = *Safety factor*



Gambar 2. 15. Keranjang Berlubang

2. kecepatan keliling dari keranjang berlubang

Untuk menghitung kecepatan keliling dari keranjang berlubang dapat dihitung dengan persamaan 2.20 sebagai berikut:

$$V = \frac{\pi \cdot d_{\text{Tabung Putar}} \cdot N}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana:

$N$  = Kecepatan putar keranjang berlubang per-menit (*rpm*)

- d = Diameter keranjang berlubang
- 60 = Konversi satuan menit ke detik
- 1000 = Konversi satuan meter ke millimeter

3. Gaya *sentrifugal* yang ada pada keranjang berlubang

Untuk menghitung gaya *sentrifugal* yang ada pada keranjang berlubang dapat dihitung dengan persamaan 2.21 sebagai berikut:

$$F_e = m \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(2.23)$$

Dimana:

- m = massa (kg)
- v = kecepatan keliling dari keranjang berlubang (m/s)
- r = jari-jari keranjang berlubang (m)

4. Tekanan pada tabung

Untuk menghitung tekanan pada tabung dapat dihitung dengan persamaan 2.22 sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{2.b.t} \dots\dots\dots(2.24)$$

Dimana:

- F = Gaya
- b = Tebal dinding keranjang berlubang (m)
- t = Tinggi keranjang berlubang

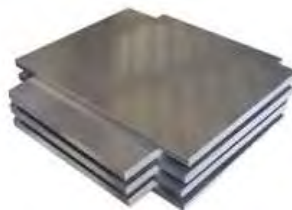
## 2.3 Material

### 2.3.1 Plat *Stainless Steel*

*Stainless steel* merupakan baja paduan yang mengandung sedikitnya 11,5% krom berdasar beratnya. *Stainless steel* memiliki sifat tidak mudah terkorosi sebagaimana logam baja yang lain. *Stainless steel* berbeda dari baja biasa dari kandungan kromnya. Baja karbon akan terkorosi ketika diekspos pada udara yang lembab. Besi oksida yang terbentuk bersifat aktif dan akan mempercepat korosi dengan adanya pembentukan oksida besi yang lebih banyak lagi. *Stainless steel* memiliki persentase jumlah krom yang memadai sehingga akan membentuk suatu lapisan pasif kromium oksida yang akan mencegah terjadinya korosi lebih lanjut. Terdapat tiga jenis *stainless steel* yaitu sebagai berikut.

#### 1. Austenitik

*Stainless Steel* jenis ini sering disebut dengan seri 300 dan jenis ini lebih populer dengan 2 jenis lainnya. Memiliki komposisi 18% krom dan 8% nikel, mangan, dan nitrogen di dalamnya. *Stainless* jenis ini adalah yang paling kuat terhadap korosi, tahan terhadap asam, mampu bertahan dari suhu tinggi ataupun rendah sekalipun, dan mudah dibentuk menjadi apapun. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.16 sebagai berikut.



Gambar 2. 16. *Stainless Steel* Austenitik

## 2. Feritik

*Stainless steel* jenis ini memiliki tingkat pencampuran karbon sebesar 10,5%, dan 27% kromium. Jenis ini dapat ditarik dengan magnet, memiliki resistansi terhadap korosi yang tinggi, oleh sebab itu biasa digunakan untuk sistem pembuangan. Namun, memiliki kelemahan saat terkena panas yang tinggi (seperti di las) dapat muncul sensitisasi pada titik yang di las (memudar atau hilangnya kromium pada daerah tersebut), sehingga lapisan pelindung menjadi rusak dan menimbulkan karat. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.17 sebagai berikut.



Gambar 2. 17. *Stainless Steel* Feritik

### 1. Martensitik

*Stainless steel* martensitik memiliki komposisi kandungan karbon yang lebih tinggi dari jenis lain (antara 0,1–1,2%), kromium 18% dan bahan tambahan lainnya seperti nikel dan molibdenum. Memiliki daya tahan terhadap korosi, dan mungkin bisa diolah menjadi lebih kuat daripada baja jenis austenitik ini. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.18 sebagai berikut.



Gambar 2. 18. *Stainless Steel* Martensitik

### 2.3.2 Besi Siku L

Besi siku (gambar 2.19) memiliki bentuk siku memanjang dengan 2 jenis tipe, yaitu siku sama kaki dan siku tidak sama kaki. Besi siku ini biasanya dijual dalam bentuk lonjoran sepanjang 6 meter. Profil ini tersedia dalam berbagai macam ukuran dari lebar 3 hingga 15 cm. Besi siku cocok diaplikasikan dalam konstruksi teknik dan penggunaannya seperti untuk pembuatan rangka mesin, konstruksi tangga, tower dan membuat rak.



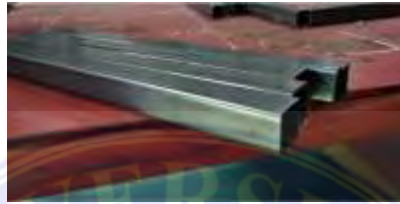
Gambar 2. 19. Besi Siku L

Kelemahan dari besi bentuk ini adalah pada kekuatannya dalam menahan beban yang besar karena rawan mengalami tekukan, sehingga kurang tepat untuk menahan konstruksi dengan beban yang berat.

### 2.3.3 Besi *Hollow*

Besi *Hollow* merupakan besi berbentuk pipa kotak, besi *Hollow* yang ada dipasaran biasanya dengan kode ASTM A500 yang merupakan besi baja dengan

kandungan karbon rendah. Besi *Hollow* ini biasanya digunakan untuk pembuatan rangka mesin, besi *Hollow* tergolong profil material yang mudah di dapatkan dipasaran, besi jenis ini memiliki kekuatan Tarik tinggi dan memiliki harga yang terjangkau dan besi *Hollow* profil ASTM A500 terlihat kokoh dan estetik. (N Putriningtyas,2018). Besi *Hollow* ditunjuk pada gambar 2.20 sebagai berikut.



Gambar 2. 20. Besi *Hollow*

## 2.4 Simulasi

Simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) adalah metode numerik yang digunakan untuk memprediksi dan menganalisis respons struktural suatu objek terhadap beban atau gaya tertentu (Sanjaya et al., 2017). Metode ini memecah objek yang kompleks menjadi elemen-elemen kecil yang lebih sederhana, seperti segitiga atau persegi, dan kemudian mengaplikasikan persamaan fisika yang relevan untuk menggambarkan perilaku material dan interaksi antara elemen-elemen tersebut (Abbas & Ma'ruf, 2020). Simulasi dengan menggunakan *software* yang berbasis metode elemen hingga telah membuktikan kehandalannya dalam memecah persoalan-persoalan dibidang mekanik kontinu.

*Solidworks* merupakan salah satu toolbar *Solidworks* yang berfungsi meragakan benda kerja yang telah dirancang (digambar) dalam *Solidworks* yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik benda kerja seperti kekuatan benda kerja, tegangan benda kerja, ketangguhan benda kerja, kekuatan luluh benda kerja,

kekerasan benda kerja, dan faktor keamanan *Safety factor* benda kerja.(Nurpalah,2017). tujuan dari fitur ini yaitu untuk mengetahui tegangan yang dilakukan oleh *Software Solidworks* menggunakan metode analisis elemen hingga. Analisis elemen hingga merupakan teknik numerik matematis untuk menghitung kekuatan dan perilaku struktur komponen teknik dengan membagi obyek menjadi bentuk jala (*Mesh* ). Analisis *Statis* menggunakan metode elemen hingga yaitu teknik yang menentukan tegangan pada material dan struktur yang mengalami beban atau gaya *Statis* maupun *Dinamis*, sehingga mengetahui karakteristik kekuatan rangka dalam menerima beban kerja dari komponen-komponen yang terdapat pada mesin TDF (Wibawa et al. 2018). *Safety factor* digunakan dalam banyak analisis sebagai parameter keberhasilan atau kegagalan suatu analisis tersebut dan agar terjamin keamanannya.

## 2.5 Langkah – Langkah Melakukan Simulasi pada *Solidworks*

### 1. Persiapan Model

Buat atau buka model 3D: Pastikan Anda sudah memiliki model 3D yang lengkap dan akurat di *Solidworks*.

### 2. Menambahkan Simulasi

- a. Buka *Solidworks* dan pastikan *tab* simulasi aktif.
- b. Jika *tab* simulasi belum aktif, anda bisa mengaktifkannya dengan cara pergi ke *tools Add-ins*. Centang pilihan *Solidworks Simulation* di daftar *Add-ins* agar *tab simulation* muncul di *toolbar*.

### 3. Membuat *Study* Simulasi

- a. Klik simulasi > *New Study*

b. Pilih jenis *study* yang sesuai dengan kebutuhan:

- *Static*
  - Tujuan: Menentukan tegangan, regangan, dan *Displacement* saat struktur dikenai beban tetap atau kondisi *Statis* (tidak berubah terhadap waktu).
  - Kondisi: Beban dan batas tidak berubah terhadap waktu
  - Output: *Von Mises Stress*, Faktor keamanan (FOS), *Displacement* / defleksi.
  - Cocok untuk: Rangka mesin, komponen *structural*, dan lain lain.
- *Dinamis*
  - Tujuan: Menentukan respons struktur terhadap beban *Dinamis* (berubah terhadap waktu).
  - Input: Beban fungsi waktu (impuls, getaran)
  - Output: Respons *Dinamis* terhadap waktu

4. Menentukan Material

- a. Klik kanan pada model dalam *Feature Manager Design Tree* dan pilih *Apply Material*.
- b. Pilih bahan yang sesuai dari daftar atau buat bahan baru jika diperlukan.

5. Atur *Fixtures* (kondisi penyangga)

- a. Klik kanan pada *Fixtures* > pilih *Fixed Geometry*
- b. Klik permukaan / *edge* / *face* yang ingin dijadikan tetap
- c. Klik OK

6. Tambahkan Beban (*Loads*)

- a. Klik kanan pada *external loads* > Pilih jenis beban
- b. Pilih permukaan dimana beban bekerja
- c. Masukkan nilai dan area beban
- d. Klik OK

#### 7. Buat *Mesh* (Pembagian *Elemen Finite Element*)

*Mesh* adalah memecah model menjadi elemen kecil agar bisa dihitung.

- a. Klik kanan pada *Mesh* > pilih *Create Mesh* .
- b. Pilih ukuran *Mesh* (*Default: Automatic* → cukup akurat).
- c. Jika perlu lebih detail, atur ukuran *Mesh* manual (lebih kecil = lebih akurat).
- d. Klik OK

#### 8. Jalankan Simulasi

- a. Klik kanan pada nama studi (misal: “*Static 1*”) > pilih *Run*.
- b. Tunggu proses simulasi selesai (waktu tergantung kompleksitas model & *Mesh* ).

#### 9. Lihat dan Analisis Hasil

Setelah simulasi selesai, hasil akan muncul otomatis. Beberapa jenis hasil yang ditampilkan:

- a. *Stress Plot (Von Mises)* berfungsi untuk melihat tegangan maksimum.
- b. *Displacement Plot* berfungsi untuk melihat seberapa besar model bergeser.
- c. *Strain Plot* berfungsi untuk melihat regangan yang terjadi pada material.
- d. *Factor of Safety* berfungsi untuk menilai apakah desain cukup kuat.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

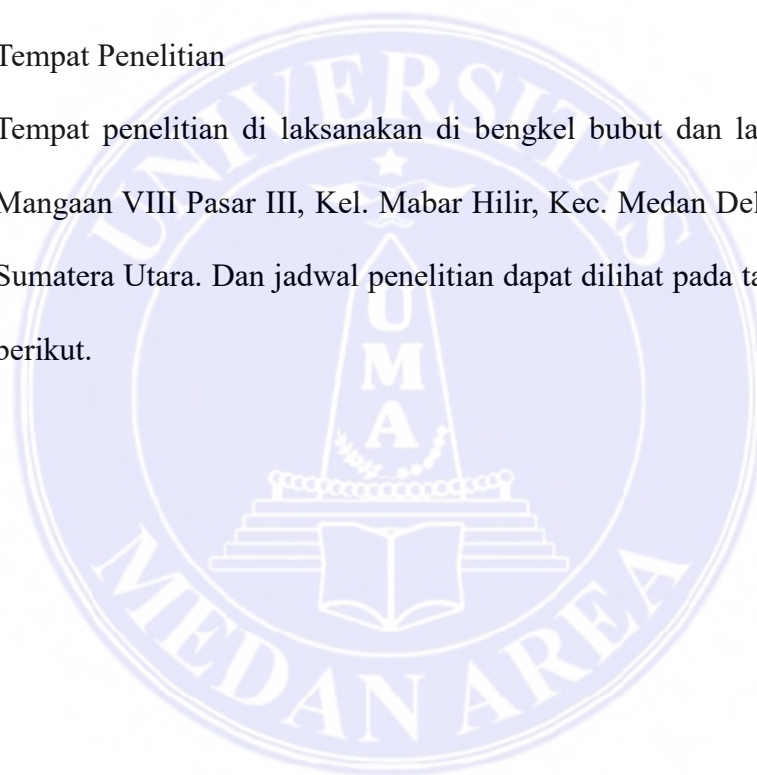
#### **3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian**

a. Waktu Penelitian

Waktu penelitian direncanakan kurang lebih sekitar 6 bulan yaitu dari bulan Desember-Mei

b. Tempat Penelitian

Tempat penelitian di laksanakan di bengkel bubut dan las Sudarman Jl. Margaan VIII Pasar III, Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara. Dan jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.



Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	2024			2025				
		OKT	NOV	DES	JAN	FEB	MAR	JUNI	JULI
		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
1	Pengajuan judul	■							
2	Penulisan Proposal		■						
3	Seminar Proposal			■					
4	Proses Penelitian			■	■				
5	Pengolahan Data				■	■			
6	Penyelesaian Laporan						■		
7	Seminar Hasil							■	
8	Evaluasi dan Persiapan Sidang								■
9	Sidang Sarjana								■

### 3.2 Bahan Dan Alat

#### 3.2.1 Bahan

##### 1. Rangka

Rangka merupakan bagian penting dalam mesin peniris minyak bawang goreng karena rangka berfungsi untuk menopang komponen-komponen mesin dan menahan getaran yang terjadi pada mesin. Rangka mesin ditunjuk pada gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3. 1. Rangka Mesin

## 2. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti *gear* (roda gigi), *Pulley* (puli), *flywheel* (roda gila), engkol, *sproket*, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dapat dilakukan oleh poros (Mananoma, Sutrisno, and Tangkuman, 2016). Poros ditunjuk pada gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3. 2. Poros

### 3.2.2 Alat

#### 1. Laptop

Laptop adalah sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk mengoperasikan atau menjalankan *software* untuk mendesain atau merancang alat atau mesin. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3. 3. Laptop

#### 2. *Software Solidworks*

*Software Solidworks* adalah perangkat lunak analisis elemen hingga (FEA) yang digunakan untuk menganalisis *structural*. Program *Solidworks* membantu menganalisis desain rangka untuk mendapatkan hasil berupa tegangan, perpindahan dan regangan pada struktur rangka. Selain itu *Solidworks* dapat digunakan dalam Analisa berupa simulasi dan data perhitungan. *Solidworks* ditunjuk pada gambar 3.4 sebagai berikut.



Gambar 3. 4. *Software Solidwork*

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam analisis kekuatan material pada mesin peniris minyak bawang goreng ini menggunakan metode kuantitatif dan simulasi dimana melalui survei dan pengamatan langsung kelengkapan atau pada mesin yang telah dibuat, setelah data selesai dikumpulkan maka dilanjutkan dengan simulasi dimana simulasi ini digunakan untuk memprediksi dan menganalisis respons struktural suatu objek terhadap beban atau gaya tertentu.

#### 3.3.1 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam analisis kekuatan material pada mesin peniris minyak bawang goreng ini sebagai berikut.

1. Studi literatur dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber informasi sebagai bahan acuan pembelajaran pada jurnal pendukung ,web dan buku
2. Melakukan pengukuran terhadap rangka dan tabung pada mesin peniris minyak
3. Mencari jenis material yang digunakan pada rangka, tabung serta komponen-komponen mesin peniris minyak bawang goreng yang telah dibuat
4. Menganalisis dan mensimulasikan kekuatan material yang dibuat pada mesin peniris minyak bawang goreng
5. Menarik Kesimpulan

### 3.4 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel dalam penelitian analisis kekuatan material pada rangka mesin peniris minyak bawang goreng dengan kapasitas 100 kg/jam ini dideskripsikan pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 2. Populasi dan Sampel

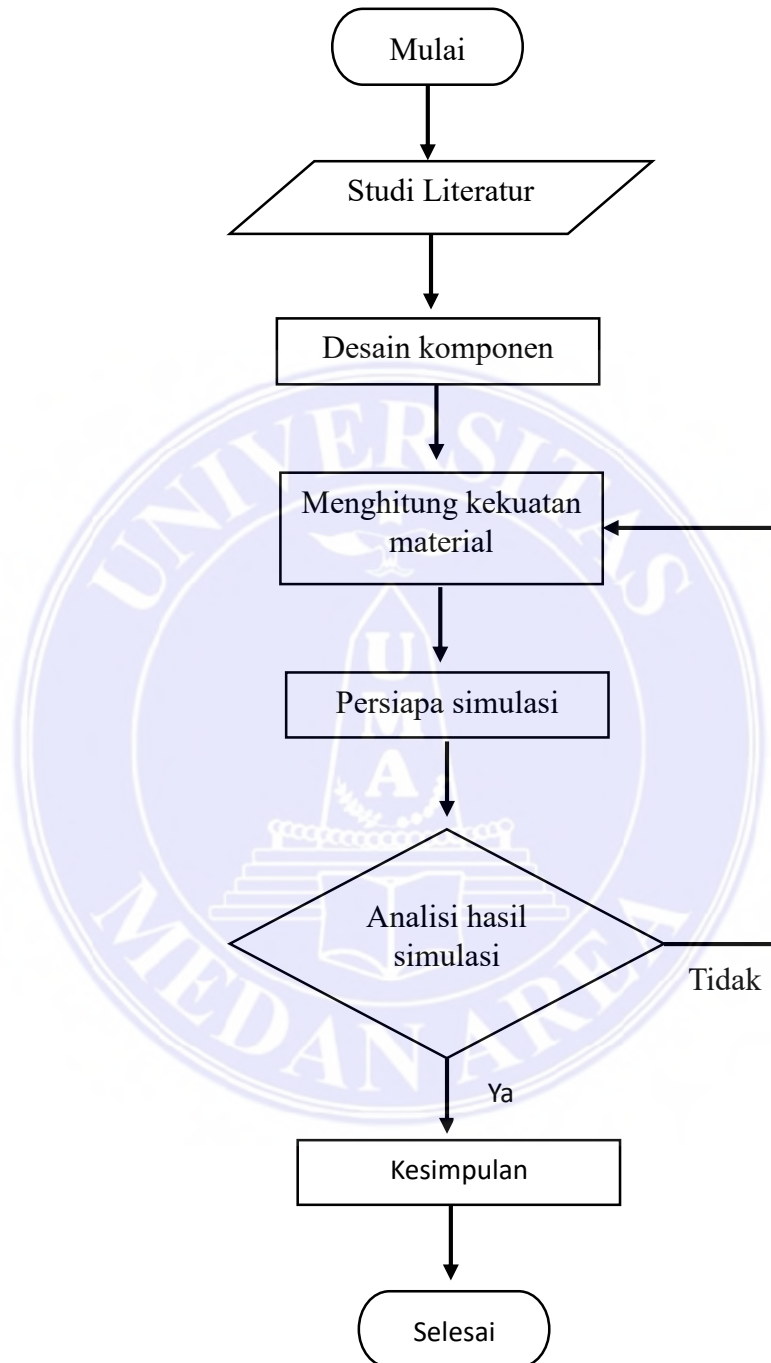
No	Komponen	Jumlah
1	Rangka	1
2	Poros	1

### 3.5 Prosedur Kerja

Prosedur kerja atau tahapan dalam melakukan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Menyiapkan data-data maupun informasi mengenai mesin peniris minyak bawang goreng yang telah dibuat.
2. Menentukan komponen-komponen yang mau di analisis.
3. Melakukan proses pengukuran pada struktur mesin peniris minyak bawang goreng
4. Melakukan perhitungan terhadap komponen-komponen dan bahan pada mesin peniris minyak bawang goreng tersebut.
5. Menyiapkan software ansys untuk mensimulasikan rangka dan komponen-komponen mesin peniris minyak bawang goreng tersebut.
6. Melihat dan mengamati apakah rangka dan komponen mesin dapat menahan beban atau tekan berlebih pada saat *Statis* maupun *Dinamis*.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 5. Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada rangka mesin peniris minyak bawang goreng dan poros mesin menggunakan *solidwork* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada rangka mesin dengan pembebanan *Statis*, area tegangan maksimal (*Maximum stress*) terletak pada rangka vertikal bagian atas dengan pembebanan *Statis* sebesar  $1,53 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  dengan regangan maksimum  $5,17 \times 10^{-6}$  dan perubahan bentuk maksimum  $0,0049 \text{ mm}$ . Sebaliknya, pada pembebanan *Dinamis*, tegangan maksimum meningkat menjadi  $3,696 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , regangan maksimum mencapai  $9,990 \times 10^{-4}$  dan perubahan bentuk maksimum mencapai  $1,102 \text{ mm}$ . Hal ini menunjukkan bahwa pembebanan *Dinamis* menghasilkan tekanan mekanis yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kondisi *Statis*.
2. Pada poros mesin area tegangan maksimal (*Maximum stress*) terletak pada bagian diameter bertingkat dari poros, pembebanan *Dinamis* menghasilkan tegangan maksimum  $2,132 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ , regangan maksimum  $8,238 \times 10^{-5}$ , dan deformasi maksimum  $5,832 \times 10^{-2} \text{ mm}$  yang lebih tinggi dibandingkan kondisi *Statis*, yang masing-masing sebesar  $2,349 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ ,  $9,104 \times 10^{-5}$  dan  $5,870 \times 10^{-1} \text{ mm}$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai data simulasi dan teori tidak melebihi kekuatan tarik mesin, serta nilai simulasi *Dinamis* lebih tinggi dibandingkan nilai *Statis*, berikut adalah beberapa saran yang dapat diajukan:

1. Untuk meningkatkan akurasi simulasi, terutama dalam menangkap perilaku *Dinamis* dengan lebih tepat, disarankan agar digunakan *Mesh* yang lebih halus pada area-area kritis dan penerapan model material yang lebih kompleks.
2. Dari analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat tersebut aman untuk digunakan karena nilai tegangan yang terjadi masih berada di bawah batas kekuatan tarik material. Namun, penting untuk menentukan faktor keamanan yang sesuai mengingat perbedaan antara nilai simulasi *Dinamis* dan *Statis*, guna mengantisipasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., & Rama, B. (2015). Analisa distribusi tegangan dan defleksi *connecting rod* sepeda motor 100 cc menggunakan metode elemen hingga.
- Ahmad, A. A. A. (2021). *Perawatan Bearing Pada Mesin Bor Di Kapal Negara (Kn) Kumba Pt. Citra Bahari Shipyard Tegal*. Karya Tulis.
- Darren Halim, A., & Ilham Sekayu, M. (n.d.). *SIMULASI STRESS PADA MESIN PENIRIS MINYAK BAWANG GORENG DENGAN KAPASITAS TIGA KILOGRAM* Elvan. 63–72.
- (Darren Halim & Ilham Sekayu, n.d.)Cendana, U. N. (2018). *Motor-Motor Listrik*.
- Indra, E., & Halim, A. D. (2023). *SIMULASI STRESS PADA MESIN PENIRIS MINYAK*. *POROS*, 19(2), 63-72.
- Irmayanti, A., Hidayat, M. T., Soyan, S. T., & Soroako, A. T. *Rancang Bangun Mesin Peniris Minyak*.
- Mahmudi, H. (2021). *Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah*. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 40-46.
- Mananoma, F., Sutrisno, A., & Tangkuman, S. (2016). *Perancangan Poros transmisi dengan daya 100 HP*. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 6(1).
- Mulyo, A. A. P., Istiqlaliah, H., & Mahmudi, H. (2020). *Perancangan Alat Peniris Keripik Umbi Dengan Sistem Spinner dan Aplikasi Sistem Pneumatik*. *SEMNAS IV*, 4(1), 1-6.
- Mufti, M., Santoso, E., & Maulana, M. S. (2020). Penyuluhan Mesin Peniris Minyak Keripik Pisang. *SHARE "SHaring - Action - REflection,"* 6(2), 76–80. <https://doi.org/10.9744/share.6.2.76-80>
- Mujiono, M., Sujianto, S., & Ramadhan, F. (2022). Perancangan Mesin Peniris Minyak untuk Kerupuk Bawang Menggunakan Kaidah Ergonomi. *Prosiding SENIATI*, 6(4), 794–797. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i4.5091>
- Nugroho, C. B. (2015). Analisa kekuatan rangka pada traktor ( *force analysis frame on tractor* ).
- Nurdin, H. (2020). *Perencanaan Elemen Mesin (Elemen Sambungan Dan Penumpu)*. UNP PRESS.
- Parsa, I., Bagia, N., & Made, I. (2018). *Motor-Motor Listrik*. Kupang: Rasibook.
- Purwanto, R. E., Faizin, A., Mashudi, I., Cipta, H., Press, P., & No, J. S. H. (2016). *Elemen mesin 1*. Malang, Politeknik Negeri Malang (Polinema).
- Ramadhan, R. (2022). *Pengembangan Desain Mesin Tipe Up-Press Hidrolik Minyak Kakao Berkapasitas 20kg Di Pt. Aneka Usaha Laba Jaya Utama*.
- Shigley, Joseph E, 1984. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta : Erlangga.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wibawa, L. A. N. (2019). Desain dan analisis kekuatan rangka lemari perkakas di balai lapan garut menggunakan metode elemen hingga.
- Widiantoro, H. (2020, September). Perancangan Mesin Peniris Minyak Kue Seroja Kapasitas 2 Kg Dengan Microcontroller. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 11, No. 1, pp. 158-164).
- Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). *Rancang bangun mesin pompa air dengan sistem recharging*. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2).

Yogatama, P., Kardiman, K., & Hanifi, R. (2022). *Perancangan Poros, Pulley dan V-Belt pada Sepeda Motor Honda BeAT FI 2014*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(17), 373-383.

