

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN MESIN OIL SKIMMER TIPE ROLLER DRUM DENGAN KAPASITAS 15 LITER PER JAM**

*Digunakan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**MHD ABID AZHAN**  
**2107230057**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Mhd Abid Azhan  
NPM : 2107230057  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Oil Skimmer Tipe Roller Drum  
Dengan Kapasitas 15 Liter Per Jam  
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



M. Yani, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



Affandi, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



Muharnif M, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



Chandra A Siregar, S.T.,M.T

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Mhd Abid Azhan  
NPM : 2107230057  
Tempat / Tanggal Lahir : Medan, 9 Oktober 2003  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

### **“Perancangan Mesin Oil Skimmer Tipe Roller Drum Dengan Kapasitas 15 liter Per jam”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karna hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 September 2025



Mhd Abid Azhan

## **ABSTRAK**

kelapa sawit menghasilkan limbah cair yang masih mengandung minyak, sehingga diperlukan teknologi pengutipan minyak untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan kembali crude palm oil (CPO) sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian ini membahas perancangan mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter per jam, yang dirancang untuk menggantikan metode manual yang selama ini digunakan. Mesin ini dilengkapi dengan drum berdiameter 21,5 cm dan panjang 40 cm berbahan plat baja, rangka baja ringan, wadah penampung, serta sistem penggerak berbasis motor listrik. Mekanisme kerja memanfaatkan drum roller sebagai media pengutip minyak dari permukaan air, scrapper untuk memisahkan minyak dari drum, dan wadah penampung untuk menampung hasil pengutipan. Variasi kecepatan drum (34 rpm, 78 rpm, dan 89 rpm) diuji untuk memperoleh kecepatan optimum dalam pengutipan minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan ini mampu memenuhi target kapasitas 15 liter per jam, bekerja sesuai prinsip kerja oil skimmer, serta dinilai efisien karena mengurangi tenaga kerja manual dan mempercepat proses pengutipan minyak. Dengan demikian, mesin oil skimmer tipe roller drum ini berpotensi meningkatkan produktivitas dan mendukung pengelolaan limbah di pabrik kelapa sawit.

Kata Kunci: Oil Skimmer, Roller Drum, Crude Palm Oil (CPO), Kapasitas 15 Liter/Jam,

## ABSTRACT

*Palm oil mills produce liquid waste that still contains oil, thus requiring oil recovery technology to improve the efficiency of crude palm oil (CPO) utilization while reducing environmental pollution. This study discusses the design of a roller drum type oil skimmer with a capacity of 15 liters per hour, intended to replace the manual method currently in use. The machine is equipped with a drum of 21.5 cm diameter and 40 cm length made of steel plate, a lightweight steel frame, an oil collection tank, and a motor-driven system. Its working mechanism utilizes a drum roller to collect oil from the water surface, a scrapper to separate the oil from the drum, and a tank to store the collected oil. Drum speed variations (34 rpm, 78 rpm, and 89 rpm) were tested to determine the optimum speed for oil collection. The results show that this design meets the target capacity of 15 liters per hour, operates according to the oil skimmer principle, and is considered efficient as it reduces manual labor and accelerates oil collection. Therefore, this roller drum type oil skimmer has the potential to improve productivity and support waste management in palm oil mills.*

**Keywords:** *Oil Skimmer, Roller Drum, Crude Palm Oil (CPO), Capacity 15 Liters/Hour*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Penelitian ini dengan judul “ Perancangan Mesin Oil Skimmer Tipe Roller Drum Dengan Kapasitas 15 Liter Per Jam Untuk Studi Eksperimen”.

Banyak pihak yang membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghanturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada :

1. Bapak Muharnif M S.T.,M.Sc, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini
2. Bapak Chandra A Siregar S,T,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar S,T,M.T selaku Sekertaris Prodi Teknik Mesin.
3. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar S,T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Ade Faisal, M.Sc,P.hd, selaku Dekan I Fakultas Teknik
5. Bapak Affandi S.T.,M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik
6. Seluruh Bapak / Ibu Dosen di program Stufi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikan mesin kepada penulis
7. Teristimewa Buat Kedua Orang Tua penulis, Ayah Pitriadi Syahputra dan Ibu Endang Safitri yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, dukungan motivasi dan memenuhi kebutuhan penulis, serta doa yang tiada henti kepada penulis selama proses perkuliahan, penulisan artikel ilmiah ini sampai saat ini. Walaupun tidak sempat dapat merasakan duduk di bangku perkuliahan ini, namun mereka bekerja keras demi memberikan kesempatan Pendidikan yang lebih baik dari yang telah mereka lalui sebelumnya kepada ketiga anaknya, Terima Kasih saya ucapkan kepada ayah dan ibu, penulis mampu menyelesaikan

8. Terima Kasih untuk Kakak Melati Nabilah Putri dan Adik Miftah Ulya Syahputri. Sebagai team support dari awal menempuh sampai menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Zurayda Fitri Adhani Damanik S.TP, yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, semangat dan motivasi untuk tetap menyelesaikan skripsi ini. Terima Kasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penyusunan saya hingga penyusunan skripsi selesai.
11. Sahabat penulis: Ajay Ferdianata , Febri Kurniawan Tanjung, Dermawan Mulia, Mhd. Fahrozi, Mhd Ilham Ramadhan, Risto Ramadhan Saragih, Febri Ashari, Rama Bayu Pranoto, Rahmad Daffa, , Imam Tigor Sinaga, Wira Atmaja, Puji Abdul Hamid, Vaisal Ramadhan Siregar, Alfi Syahril, dan teman- teman lainya sekaligus teman – teman seperjuangan penulis selama kuliah .

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Agustus 2025



Mhd Abid Azhan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Oil Skimmer	4
2.2 Jenis – Jenis Oil Skimmer	4
2.3 Kegunaan Mesin Oil Skimmer	6
2.4 Konsep Perancangan	6
2.5 Perancangan	7
2.6 Mesin Oil Skimmer	7
2.6.1 Cara Kerja Mesin Oil Skimmer	8
2.7 Solidworks	8
2.7.1 Template Utama Solidworks	9
2.8 Rangka	9
2.9 Bak Penampung	11
2.9.1 Perhitungan Volume Bak Penampung	12
2.10 Roller Drum	12
2.10.1 Volume Material Drum	13
2.10.2 Menentukan Massa Drum	13
2.10.3 Akselerasi Sudut	14
2.10.4 Menghitung Torsi Pada Drum	14
2.11 Motor Servo	15
2.12 Bearing	15

2.12.1	Klasifikasi Bearing	15
2.12.2	Jenis – Jenis Bearing Gelinding	16
2.13	Poros	18
2.14	Motor Power Window	18
2.15	Impeller Kincir Air	19
2.16	Baterai	20
2.16.1	Kontruksi Batrai	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		<b>22</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1	Tempat Penelitian	22
3.1.2	Waktu Penelitian	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1	Bahan Penelitian	22
3.3	Diagram Alir	24
3.4	Rancangan Alat Penelitian	25
3.5	Prosedur Penelitian	27
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>28</b>
4.1	Hasil Perancangan	28
4.2	Hasil Perancangan Mesin Oil Skimmer	29
4.3	Analisa Komponen Mesin Oil Skimmer	29
4.3.1	Perhitungan Ukuran Rangka Mesin Oil Skimmer	34
4.3.2	Perhitungan Ukuran Bak Penampung	36
4.3.3	Perhitungan Ukuran Drum Skimmer	37
4.3.4	Perhitungan Ukuran Torsi Pada Drum	38
4.3.5	Menentukan Parameter	40
4.3.6	Perhiungan Skimmer	42
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>44</b>
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>45</b>
<b>LAMPIRAN : 1. Gambar Teknik</b>		
<b>2. Lembar Asistensi</b>		
<b>3. SK. Pembibing</b>		
<b>4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian</b>		
<b>5. Daftar Riwayat Hidup</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Belt Oil Skimmer ( Hudzaifah & Endro,2024)	5
Gambar 2.2	Mesin Drum Skimmer (Hammoud & Khalil, 2016)	5
Gambar 2.3	Mesin Oil Skimmer ( Supriyono et al.,2021)	7
Gambar 2.4	Rancangan rangka ( Agus Saleh,2020)	10
Gambar 2.5	Bak Penampung ( Lestyanto Ardi et al.,2024)	11
Gambar 2.6	Drum Puli (Garcia et al.,n.d.)	12
Gambar 2.7	Motor Servo (Lesmana,2025)	15
Gambar 2.8	Single Row Groove Ball Bearings ( Afifaruq,2020)	17
Gambar 2.9	Double Row Self Aligning Ball Bearing ( Afifaruq,2020)	17
Gambar 2.10	Poros ( Mananoma et al.,2018)	18
Gambar 2.11	Motor Window ( Yogyakarta,2015)	19
Gambar 2.12	Impeller Kincir Air ( Basofi et al.,)	19
Gambar 2.13	Batrai ( Muslih Nasution, 2021)	20
Gambar 2.14	Pelat Positif dan Plat Negatif ( Muslih Nasution,2021 )	20
Gambar 2.15	Sel dan Deparator ( Muslih Nasution )	21
Gambar 3.1	Laptop	23
Gambar 3.2	Solidwork	23
Gambar 3.3	Digaram Alir	24
Gambar 3.4	Rancangan Alat Penelitian	25
Gambar 4.1	Rancangan Mesin Oil Skimmer	29
Gambar 4.2	Rangka Mesin Oil Skimmer	30
Gambar 4.3	Bak Penampung Oil Skimmer	31
Gambar 4.4	Roller Drum Mesin Oil Skimmer	32
Gambar 4.5	Impeller Mesin Oil Skimmer	33
Gambar 4.6	Pelampung Mesin Oil Skimmer	34
Gambar 4.7	Rangka	35
Gambar 4.8	Bak Penampung	36
Gambar 4.9	Roller Drum	37

## DAFTAR NOTASI

$\sigma_t$	= Tegangan tarik maksimal
F	= Beban rangka
t	= Tebal rangka
V	= Volume bak penampung
P	= Panjang bak penampung
L	= Lebar bak penampung
H	= Ketinggian bak penampung
A	= Luas selimut silinder ( $m^2$ )
D	= Diameter silinder (m)
L	= Panjang silinder (m)
V	= Volume material drum ( $m^3$ )
A	= Luas selimut silinder ( $m^2$ )
t	= Tebal plat (m)
m	= Massa drum (kg)
V	= Volume material drum ( $m^3$ )
$\rho$	= Massa jenis material ( $kg/m^3$ )
$\alpha$	= Akselerasi sudut ( $rad/s^2$ )
$\omega$	= Kecepatan sudut target ( $rad/s$ )
t	= Waktu percepatan (s)
$\tau$	= Torsi (Nm)
I	= Momen inersia ( $kg \cdot m^2$ )
t	= Ketebalan oli (m)
w	= Lebar belt (m)
d	= Diameter Shaft (m)
N	= Kecepatan putaran roller drum ( rpm ).

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Pabrik kelapa sawit adalah fasilitas yang menggunakan tandan buah segar, kelapa sawit sebagai bahan baku untuk diolah menjadi minyak kelapa sawit atau crude palm oil, serta inti sawit yang dihasilkan dari biji. Proses pengolahan kelapa sawit menjadi crude palm oil di pabrik ini melibatkan serangkaian langkah, dimulai dari penerimaan buah. Pada tahap ini, buah yang masuk ke pabrik akan ditimbang untuk menentukan redaman yang tepat. Setelah itu, buah akan dipindahkan ke stasiun perebusan untuk melunakkan berondolan, sehingga lebih mudah terlepas dari janjangannya dan untuk menghentikan perkembangan asam lemak bebas (Damayanti et al., 2022).

Setelah melewati stasiun kempa, proses dilanjutkan ke stasiun klarifikasi, di mana dilakukan pemisahan antara minyak, sludge, dan air. Menurut (Yusmartato dan Parinduri 2018) yang dikutip oleh (Damayanti et al 2022), seluruh rangkaian proses pengolahan kelapa sawit memerlukan bak penampung dan pengendapan yang dikenal sebagai bak fat pit. Bak fat pit ini dilengkapi dengan pemanas steam yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari lumpur, sehingga pengambilan minyak dapat dilakukan dengan lebih efisien. Prinsip kerja bak fat pit adalah sebagai tempat penampungan dan pengendapan sludge dan air, di mana pada bagian bawah bak terdapat pipa underflow yang memungkinkan sludge dan air keluar secara gravitasi. Sludge dan air tersebut akan dipompakan ke kolam limbah, sementara minyak akan mengapung di permukaan karena memiliki berat jenis yang lebih rendah. Setelah minyak terpisah dari sludge, proses pengambilan minyak dilakukan menggunakan oil skimmer secara manual oleh operator, yang memakan waktu lama dan tidak efisien. (Yusmartato & Parinduri, 2018).

Salah satu langkah yang dapat diambil adalah dengan menggunakan OWS (*Oil Water Separator*) atau pemisah minyak, yang diharapkan dapat lebih efektif dalam mencegah pencemaran minyak. Alat ini bekerja dengan memisahkan partikel minyak dari air. Air dihisap ke dalam OWS, di mana partikel minyak dari perairan dipisahkan sehingga memenuhi standar kualitas air yang ditetapkan. Berbagai modifikasi pada alat

OWS telah dilakukan untuk menangani beberapa kasus pencemaran minyak di perairan. Kurangnya kesadaran di kalangan industri mengenai pentingnya menjaga kelestarian lingkungan menjadi faktor utama yang memicu terjadinya pencemaran tumpahan minyak. Penggunaan yang tidak dilengkapi dengan OWS menyebabkan peningkatan pencemaran di perairan. Untuk menangani kasus pencemaran tumpahan minyak di atas perairan, OWS dimodifikasi menjadi Oil Skimmer, dengan penambahan alat vakum untuk menghisap minyak dari air yang tercemar minyak, serta boat yang berfungsi sebagai penggerak oil skimmer. (Pamungkas et al., 2018) Oleh karena itu, mengingat bahwa saat ini masih menggunakan oil skimmer secara manual, diperlukan sistem kontrol untuk oil skimmer agar dapat melakukan pengambilan minyak secara otomatis. Sistem kontrol yang akan dirancang berjudul: Perancangan Mesin Oil Skimmer Tipe Roller Drum dengan kapasitas 15 Liter/Jam. Oil skimmer ini akan dilengkapi dengan sensor IoT berbasis mikrokontroler yang berfungsi secara otomatis untuk memudahkan dan mempercepat proses pengambilan minyak.

Berdasarkan informasi tersebut maka dalam penelitian ini kami mencoba menggunakan tipe roller drum dengan kecepatan yang lebih kecil. Harapannya adalah kita dapat mengetahui kecepatan optimum tipe roller drum pada saat penanganan tumpahan minyak yang ditandai dengan lebih banyaknya jumlah minyak yang terkumpul. Kecepatan tipe roller drum yang digunakan adalah 34 rpm, 78 rpm, dan 89 rpm. Selain melakukan variasi kecepatan, pada penelitian ini juga dilakukan optimalisasi dengan pengutipan minyak 15 liter per jam.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam perancangan mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter/jam adalah :

1. Bagaimana cara merancang mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter per jam.
2. Bagaimana menentukan material yang digunakan dalam pembuatan mesin oil skimmer.
3. Bagaimana cara menganalisis kinerja mesin oil skimmer tipe roller dengan kapasitas 15 liter per jam.

### 1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup perancangan oil skimmer kapasitas meliputi :

1. Merancang roller mesin oil skimmer.
2. Merancang rangka dan wadah penampung oil skimmer.
3. Menggunakan komponen roller yang bermaterial besi sebagai pengangkut minyak.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Merancang mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam
2. Menentukan material yang digunakan dalam pembuatan mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter per jam.
3. Menjelaskan analisis kapasitas mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter per jam.

### 1.5 Manfaat Peneliiian

Adapun manfaat dari perancangan mesin oil skimmer tipe roller drum dengan kapasitas 15 liter per jam.

1. Dengan menggunakan mesin oil skimmer industri dapat lebih mudah memantau dan memastikan bahwa proses pemisah minyak berlangsung dengan efektif.
2. Mesin dengan kapasitas 15 liter/jam memberikan fleksibilitas untuk disesuaikan dengan berbagai jenis industri dan volume limbah yang dihasilkan.
3. Mesin oil skimmer tipe roller drum ini dapat memisahkan minyak dengan lebih efesiensi dan konsistensi, dan dapat mengurangi jumlah minyak yang tercampur dengan air limbah.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Oil Skimmer

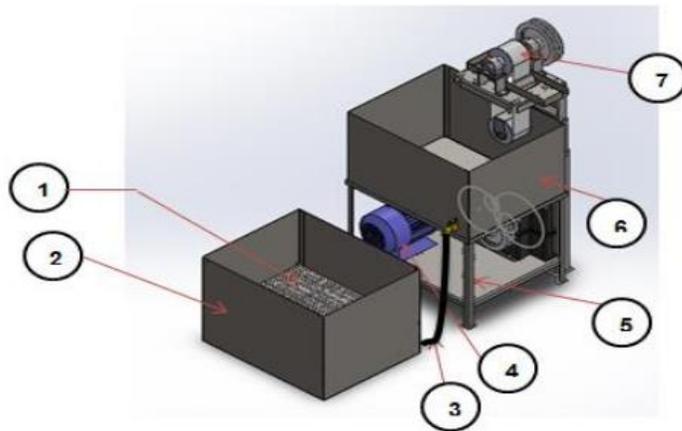
Oil skimmer telah mengalami banyak kemajuan dari waktu ke waktu. Pada awalnya, alat ini digunakan untuk membantu dalam penanganan tumpahan minyak terbesar dalam Sejarah amerika Exxon Valdez pada tanggal 24 maret tahun 1989. Saat ini, oil skimmer umumnya digunakan dalam industri pengolahan air limbah, pabrik, atau fasilitas yang menghasilkan limbah cair yang mengandung minyak, serta berfungsi sebagai alat untuk mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan keamanan, dan menyelamatkan sumber daya alam.

#### 2.2 Jenis – jenis Oil Skimmer

Jenis- jenis mesin oil skimmer memiliki beberapa jenis berdasarkan kegunaan dan sistem kerjanya seperti :

##### 1. Mesin Belt Skimmer

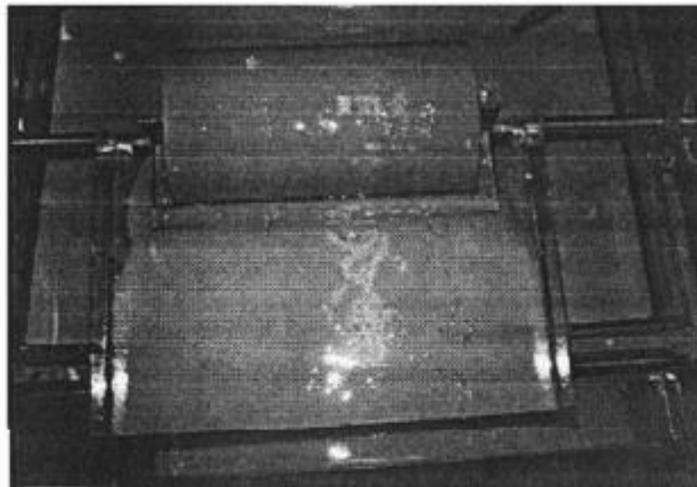
Hudzaifah & Endro. (2024) telah merancang sebuah oil skimmer tipe sabuk yang ditujukan untuk digunakan dalam proses pemesinan di Politeknik Negeri Cilacap. Alat ini bertujuan untuk memisahkan coolant dari oli dengan menambahkan sistem filtrasi. Metode penelitian yang diterapkan adalah observatif, di mana peneliti mengamati masalah yang muncul di bengkel praktikum permesinan. Penelitian ini menggunakan oli bekas SAE (*Society of Automotive Engineers*) dengan perbandingan 2:21, dan waktu pengujian selama 1 menit pada setiap putaran mesin (rpm). Hasil yang diperoleh menunjukkan efisiensi sebesar 25% pada kecepatan 60 rpm, 40% pada 80 rpm, dan 50% pada 100 rpm. Namun, terdapat kendala yang belum teratasi, yaitu alat tersebut belum dapat diimplementasikan secara langsung pada mesin.(Politeknik & Surakarta, 2020).



Gambar 2. 1 Belt oil skimmer (Hudzaifah & Endro, 2024)

## 2. Mesin Drum Skimmer

Drum Skimmer merupakan salah satu metode mekanis awal yang paling sederhana untuk mengambil minyak atau campuran minyak dan air dari permukaan laut. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Environment Canada, drum yang berputar dalam arah berlawanan digunakan untuk menyelidiki pengaruh kecepatan dan jarak antara drum terhadap laju pengambilan minyak untuk dua jenis minyak. (Hammoud & Khalil, 2016).



Gambar 2.2 Mesin Drum Skimmer (Hammoud & Khalil, 2016)

### 2.3 Kegunaan Mesin Oil Skimmer

1. Memisahkan minyak dari air : Mesin oil skimmer sering digunakan untuk memisahkan minyak yang mengapung diatas permukaan air, sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan.
2. Mengatasi tumpahan minyak : Oil skimmer banyak digunakan untuk menanganin insiden tumpahan minyak yang disebabkan oleh kebocoran pada tangki atau bak penampungan di lingkungan industri, penggunaan oil skimmer dalam konteks ini bertujuan untuk melindungi lingkungan kerja dan mendukung kelestarian ekosistem industri dari kerusakan akibat limbah minyak.
3. Penggunaan di industri : Beberapa industri menggunakan oil skimmer dimanfaatkan untuk memisahkan oli atau minyak pelumas yang bercampur dalam cairan pendingin selama proses manufaktur, seperti perlakuan panas, pemotongan, pengerindaan, dan penggilingan, Hal ini penting untuk menjaga efisiensi dan umur panjang pada mesin.

### 2.4 Konsep Perancangan

Perancangan mesin oil skimmer melibatkan pemilihan jenis skimmer, kriteria pembobotan, penilaian untuk memastikan efektivitas dalam menghilangkan minyak dari permukaan cairan. Berikut adalah rincian konsep – konsep utama dalam perancangan mesin oil skimmer :

1. Pemilihan jenis oil skimmer : Memilih jenis skimmer yang sesuai dengan kebutuhan spesifik, seperti skimmer tipe rotary, sabuk, dan mempertimbang kondisi operasi dan karakteristik cairan yang akan di proses.
2. Sistem kapasitas : Menentukan kriteria yang digunakan untuk menilai efektivitas skimmer, berdasarkan kebutuhan pabrik (*PKS*).
3. Sistem penilaian : Melakukan evaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan untuk memastikan bahwa skimmer yang dipilih dapat berfungsi secara optimal.
4. Keamanan operator : Menyertakan fitur kenyamanan seperti penghentian otomatis jika terdeteksi masalah atau penghalang membahayakan operator.

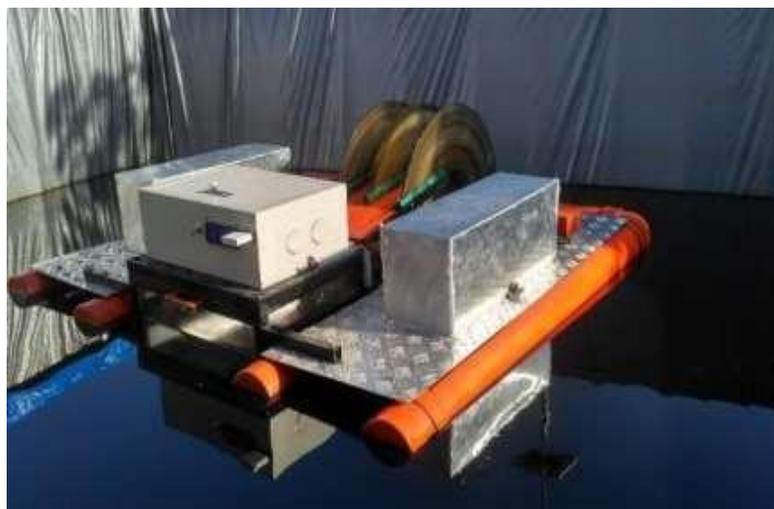
## 2.5 Perancangan

Desain perancangan merujuk pada perencanaan pembuatan keputusan-keputusan penting yang berdampak pada kegiatan-kegiatan selanjutnya. Oleh karena itu, sebelum suatu produk atau alat diproduksi, proses perancangan harus dilakukan terlebih dahulu, yang akan menghasilkan sketsa atau gambar sederhana dari produk yang dimaksud.

Selanjutnya, sketsa tersebut akan digambar ulang dengan mengikuti aturan gambar agar dapat dipahami oleh semua pihak. Desain dan konstruksi mesin pengiris keripik dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan, antara lain dari segi sumber tenaga, ukuran yang nyaman bagi operator, serta tingkat kesulitan dalam pengoperasian dan perawatannya (Danuri, 2015).

## 2.6 Mesin Oil Skimmer

Prinsip kerja oil skimmer tipe rotary adalah memanfaatkan media yang berputar untuk memisahkan air dari minyak. Media berputar ini bisa berupa drum, belt, atau disc. Minyak yang mengapung di permukaan air akan menempel pada elemen berputar tersebut akibat gaya adhesi. Setelah menempel, minyak tersebut dipisahkan menggunakan elemen yang disebut scrubber dan kemudian mengalir ke dalam tangki penampungan. Proses pengambilan tumpahan minyak dilakukan di kolam berbentuk segiempat, di mana setiap sisinya dilapisi terpal yang tidak tembus air untuk menampung campuran air dan minyak.(Supriyono et al., 2021).



Gambar 2.3 Mesin Oil Skimmer (Supriyono et al., 2021)

### 2.6.1 Cara Kerja Mesin Oil Skimmer

Dalam proses perancangan mesin oil skimmer menggunakan mesin oil skimmer tipe roller drum bekerja dengan memanfaatkan baterai 12V 7Ah sebagai sumber energi untuk motor servo. Putaran motor diteruskan ke roller drum melalui flexible coupling. Saat drum berputar menyentuh permukaan air, minyak akan menempel pada permukaan drum karena sifat oleofiliknya. Hasil Minyak yang terbawa ke atas drum kemudian dikikis oleh scraper dan dialirkan ke wadah penampung berkapasitas 15 liter. Proses ini berlangsung terus hingga tercapai kapasitas pemisahan 15 liter per jam.

### 2.7 Solidwork

Solidworks adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk merancang komponen mesin atau susunan komponen mesin dalam bentuk perakitan dengan tampilan 3D, yang memungkinkan presentasi komponen sebelum pembuatan komponen fisiknya, atau dalam bentuk 2D (gambar) untuk proses pemesinan. Solidworks dikenal sebagai "parametrik" modeling yang solid, yang dirancang untuk pemodelan desain 3D. Istilah parametrik berarti bahwa dimensi dapat saling berhubungan dan dapat diubah selama proses desain, yang secara otomatis akan mengubah komponen solid dan dokumentasi yang terkait (Alwie et al., 2020).

SolidWorks sendiri adalah software program mekanikal 3D CAD (*computer aided design*) yang berjalan pada Microsoft Windows. file SolidWorks menggunakan penyimpanan file format Microsoft yang terstruktur. Ini berarti bahwa ada berbagai file tertanam dalam setiap SLDDRW (*file gambar*), SLDPRT (*part file*), SLDASM (*file assembly*), dengan bitmap preview dan metadata sub-file.

Berbagai macam tools dapat digunakan untuk mengekstrak sub-file, meskipun sub-file dalam banyak kasus menggunakan format file biner. SolidWorks adalah parasolid yang berbasis solid modelling, dan 12 menggunakan pendekatan berbasis fitur-parametrik untuk membuat model dan assembly atau perakitan. Parameter mengacu pada pembatasan yang bernilai menentukan bentuk atau geometri dari model. (Laksanawati & Gunawan, 2018).

### 2.7.1 Template Utama Solidwork

Solidworks menyediakan 3 template utama, template satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Apabila dilakukan perubahan pada salah satu template (*Part, Assembly, atau Drawing* ) maka secara otomatis akan merubah seluruh template tersebut. Ketiga template utama solidworks tersebut yaitu:

#### 1. Part

Part adalah sebuah representasi / Gambaran 3D dari satu komponen desain/ rancangan. Part merupakan pilihan yang dapat digunakan untuk membuat objek 3D yang terbentuk dari feature. Feature adalah bentukan dari operasi – operasi yang membentuk part. Part bisa menjadi sebuah komponen dalam suatu assembly, dan juga bisa Digambar dalam bentuk 2D pada sebuah drawing.

#### 2. Assembly

Assembly adalah sebuah penyusunan 3D dari part – part atau rakitan- rakitan lainnya. Assembly merupakan sebuah pilihan yang dapat digunakan untuk membuat suatu komponen yang terdiri dari beberapa part. Assembly biasa digunakan untuk membuat rangkaian mesin. Assembly juga memiliki fitur dalam menganimasikan produk dalam memudahkan suatu Analisa produk.

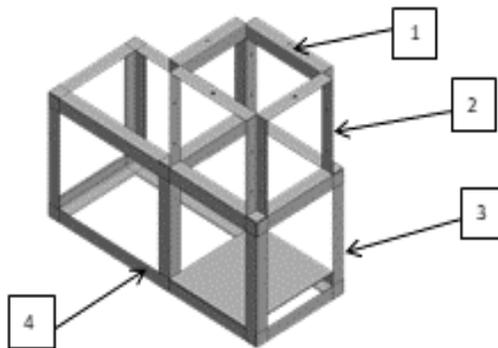
#### 3. Drawing

Drawing adalah sebuah gambar teknik 2D, yang biasanya dari sebuah bagian part atau perakitan. Drawing merupakan sebuah pilihan yang terdapat pada template solidworks yang digunakan untuk menggambar 2D dari 13 suatu part, assembly yang telah dibuat. Biasany drawing ini dibuat untuk membuat suatu sketsa / gambar kerja dengan menampilkan spesifikasi desain suatu produk misalkan bentuk, ukuran, jenis dan bahan lainnya.

### 2.8 Rangka

Rangka adalah elemen penting dalam sebuah mesin. Dari segi struktur atau bentuk, rangka berfungsi untuk mendukung dan menjadi tempat bagi mesin, transmisi, casing, serta komponen lainnya. Oleh karena itu, konstruksi rangka harus dirancang agar kokoh dan kuat, baik dari segi bentuk maupun dimensinya. Menurut Robert L. Mott (2004) yang dikutip oleh Agus Saleh (2020), perancangan rangka dan struktur

mesin merupakan suatu seni yang mengharuskan rangka tersebut dapat mengakomodasi semua komponen yang akan dipasang atau digunakan. Seorang perancang perlu memperhatikan ketentuan teknis dan syarat-syarat yang ada agar perancangan dapat dilakukan dengan baik. Beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, ketahanan terhadap korosi, berat, ukuran, dan biaya (Agus Saleh, 2020).



Gambar 2.4 rancangan rangka (Agus Saleh,2020)

Keterangan :

1. Rangka atas
2. Kaki rangka atas
3. Rangka bawah
4. Kaki rangka bawah.

Rangka mesin otomatis ini terbuat dari baja ST 42 profil L ukuran panjang 40 mm x lebar 40 mm x tebal 3 mm dengan tegangan tarik maksimal ( $\sigma_t$ ) = 48,86 Kg/mm<sup>2</sup>, digunakan sebagai kontruksi mesin dengan beban 11,73 kg. Jika material tadi digunakan untuk menerima beban statis dan dinamis dan juga faktor keamanan diambil

4. Maka tegangan tarik yang diijinkan adalah :

Diketahui :

- $\sigma_t$  : Tegangan tarik maksimal
- F : Beban rangka
- t : Tebal rangka

$$\sigma t = \frac{\sigma t}{v} = \dots$$

$$\sigma t = \frac{48,86}{4} = 12,15 \text{ kg/mm}$$

$$\bar{\sigma}t = 12,15 \text{ kg/mm}^2$$

Adapun tegangan tarik :

$$\sigma t = \frac{F}{A} = \dots\dots\dots$$

$$\sigma t = \frac{11,73}{t (2)}$$

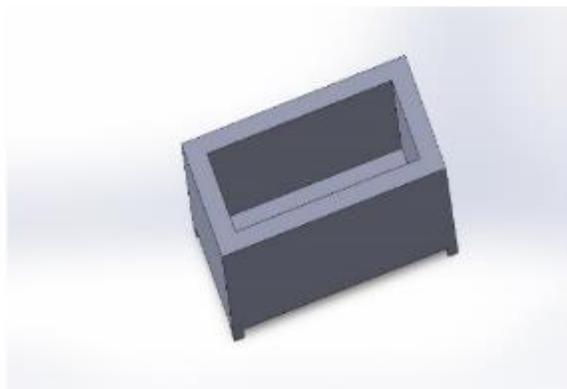
$$\sigma t = \frac{11,73}{3x (2 x 40)} = \frac{11,73}{3x 80}$$

$$\sigma t = \frac{11,73}{240} = 0,048 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma t = 0,048 \text{ kg/mm}^2$$

## 2.9 Bak Penampung

Bak penampungan merupakan komponen awal dalam sistem pengolahan air limbah, di mana limbah yang berasal dari berbagai sumber diproses dan disimpan sebelum menjalani tahap pengolahan selanjutnya. Fungsi utama dari bak penampungan adalah untuk menampung limbah sebelum diproses, sehingga limbah tidak langsung mengalir ke sistem pengolahan yang lebih lanjut. Dengan demikian, bak penampungan memiliki peran penting dalam mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan dan mencegah kerusakan pada fasilitas industri (Lestyanto Ardi et al., 2024).



Gambar 2.5 Bak Penampung (Lestyanto Ardi et al., 2024)

### 2.9.1 Perhitungan Volume Bak Penampung

Volume wadah penampung dapat dihitung berdasarkan kapasitas mesin oil skimmer dan periode waktu yang ditentukan. Untuk mesin oil skimmer dengan kapasitas 15 liter per jam, volume wadah penampung yang diperlukan dapat dihitung dengan rumus berikut:

- Dimensi Bak Penampung :

$$V = P \times L \times T$$

- Keterangan:

V = volume bak penampung

P = panjang bak penampung

L = lebar bak penampung

H = ketinggian bak penampung

### 2.10 Roller Drum

Roller Drum (Drum puli) merupakan sebuah roda yang berfungsi untuk meneruskan gerakan putar dari satu poros ke poros lainnya. Perbedaan utamanya dengan puli biasa terletak pada ukurannya yang lebih besar dan tidak memiliki alur. Drum puli biasanya menggunakan sabuk datar sebagai penghubung, namun kelemahannya adalah sering mengalami slip (Garcia et al., n.d.).



Gambar 2. 6 Drum Puli (Garcia et al., n.d.)

Dalam mesin oil skimmer tipe roller drum, drum ini tidak hanya berfungsi sebagai penerus putaran, tetapi juga sebagai media utama untuk mengangkut minyak. Permukaan drum yang berputar akan menarik minyak dari permukaan air, kemudian

minyak tersebut menempel pada permukaan drum. Saat drum berputar, minyak yang terbawa akan dikumpulkan dan dialirkan menuju wadah penampung.

Dengan demikian, drum berperan ganda sebagai elemen mekanis pemindah gerak sekaligus komponen utama pengangkut minyak dalam proses pemisahan minyak dari air. Dalam perancangan mesin oil skimmer tipe roller drum, diperlukan perhitungan dasar terkait dimensi, massa, momen inersia, serta torsi pada drum. Berikut ini adalah mengenai rumus-rumus yang digunakan :

➤ Luas Selimut Silinder

Drum skimmer berbentuk silinder, sehingga luas selimutnya dapat dihitung dengan:

$$A = \pi \cdot D \cdot L$$

Keterangan:

- A = luas selimut silinder (m<sup>2</sup>)
- D = diameter silinder (m)
- L = panjang silinder (m)

#### 2.10.1 Volume Material Drum

Dengan asumsi perhitungan hanya berdasarkan luas selimut (tanpa memperhitungkan tutup ujung), maka volume material drum adalah:

$$V = A \cdot t$$

Keterangan:

- V = volume material drum (m<sup>3</sup>)
- A = luas selimut silinder (m<sup>2</sup>)
- t = tebal plat (m)

#### 2.10.2 Menentukan Massa Drum

Setelah mendapatkan hasil volume material drum maka selanjutnya mencari massa drum yang dapat dihitung menggunakan hubungan antara volume dan massa jenis material:

$$m = V \cdot \rho$$

Keterangan:

- $m$  = massa drum (kg)
- $V$  = volume material drum ( $m^3$ )
- $\rho$  = massa jenis material ( $kg/m^3$ )

#### 2.10.2 Akselerasi Sudut

Adapun Akselerasi sudut didefinisikan sebagai perubahan kecepatan sudut terhadap waktu :

$$\alpha = \frac{\omega}{t}$$

Keterangan:

- $\alpha$  = akselerasi sudut ( $rad/s^2$ )
- $\omega$  = kecepatan sudut target ( $rad/s$ )
- $t$  = waktu percepatan (s)

#### 2.10.4 Menghitung Torsi pada Drum

Setelah mendapatkan hasil dari akselerasi sudut Torsi dihitung berdasarkan hubungan antara momen inersia dan akselerasi sudut:

$$\tau = I \cdot \alpha$$

Keterangan:

- $\tau$  = torsi (Nm)
- $I$  = momen inersia ( $kg \cdot m^2$ )
- $\alpha$  = akselerasi sudut ( $rad/s^2$ )

(Sumber: Shigley & Mischke, *Mechanical Engineering Design*, McGraw-Hill).

#### 2.11 Motor Servo

Motor servo adalah perangkat dengan sistem kendali tertutup yang memanfaatkan umpan balik posisi untuk mengatur pergerakan serta menentukan posisi akhir. Walaupun memiliki berbagai fitur, keunggulan utama motor servo terletak pada kemampuannya mengatur posisi poros dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Struktur motor servo umumnya terdiri dari motor DC, rangkaian roda gigi, potensiometer, serta rangkaian pengendali. Potensiometer berfungsi sebagai penentu batas sudut putaran servo. Sudut poros diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui pin sinyal pada

kabel motor (biasanya berwarna jingga). Tidak seperti motor DC biasa yang dapat berputar terus-menerus, motor servo umumnya hanya bergerak hingga sudut tertentu. Namun, pada kondisi tertentu, motor servo bisa dimodifikasi agar mampu berputar secara kontinyu sesuai kebutuhan (Lesmana, 2025).



Gambar 2.7 Motor Servo (Lesmana, 2025)

## 2.12 Bearing

Bearing atau bantalan adalah komponen mesin yang berfungsi untuk menopang poros yang menerima beban, baik beban aksial maupun beban radial. Jenis bearing yang digunakan disesuaikan dengan fungsi dan kebutuhan spesifiknya. Bearing berperan sebagai penopang agar poros dapat berputar dengan lancar. Bearing harus memiliki kekuatan yang cukup agar poros atau komponen mesin lainnya dapat beroperasi dengan optimal. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik, maka kinerja keseluruhan sistem akan menurun atau bahkan tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya (Afifaruq, 2020).

### 2.12.1 Klasifikasi Bearing

Bearing atau bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros agar dapat berputar dengan gesekan sekecil mungkin, serta menahan beban baik radial, aksial, maupun kombinasi keduanya. Bearing dapat dibedakan atau dikelompokkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan jenis gerakan bearing terhadap poros :
  - a. Bearing luncur, yaitu jenis bearing di mana terjadi gesekan luncur antara poros dan bearing. Gesekan ini terjadi karena permukaan poros didukung oleh permukaan bearing dengan adanya lapisan pelumas sebagai perantara.

b. Bearing gelinding, yaitu bearing yang mengalami gesekan gelinding antara bagian yang berputar dan bagian yang diam melalui elemen – elemen gelinding seperti bola, rol, rol jarum, rol bulat.

2. Berdasarkan arah beban yang diterima terhadap poros :

- a. Bearing radial, yaitu bearing yang menahan beban dengan arah tegak lurus terhadap sumbu poros.
- b. Bearing aksial, yaitu bearing yang menahan beban dengan arah sejajar terhadap sumbu poros.

Selain itu, terdapat bearing gelinding khusus yang mampu menahan beban baik yang arahnya sejajar maupun tegak lurus terhadap sumbu poros.

### 2.12.2 Jenis – Jenis Bearing Gelinding

Berdasarkan jenis gesekan yang terjadi antar permukaan, bearing gelinding memiliki keunggulan berupa gesekan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan bearing luncur. Ketika salah satu cincin berputar, bola atau rol akan bergerak dengan cara berguling, sehingga gesekan yang terjadi menjadi jauh lebih kecil. Namun, pada bola atau rol dengan cincin berukuran sangat kecil, beban per satuan luas atau tekanannya menjadi sangat besar. Oleh karena itu, material yang digunakan harus memiliki ketahanan dan kekerasan yang tinggi

Klasifikasi bearing gelinding mirip dengan bearing luncur, yang terdiri dari bearing radial, yang terutama menahan beban radial dengan sedikit beban aksial, serta bearing aksial yang menahan beban sejajar dengan sumbu poros. Berdasarkan bentuk elemen gelindingnya, bearing gelinding juga dapat dibedakan menjadi bearing bola dan bearing rol. Selain itu, klasifikasi dapat dilakukan berdasarkan jumlah baris dan konstruksi internalnya. Jenis bearing yang memiliki cincin dalam dan cincin luar yang dapat dipisahkan disebut bearing tipe pisah. Berikut ini adalah berbagai jenis bearing gelinding :

#### 1. *Single Row Groove Ball Bearings*

Bearing ini memiliki alur pada kedua cincin bagian dalamnya. Dengan adanya alur tersebut, bearing ini mampu menahan beban secara efektif baik dalam arah radial maupun aksial. Beban radial merujuk pada beban yang bekerja tegak lurus terhadap sumbu poros, sedangkan beban aksial adalah beban yang sejajar dengan sumbu poros.



Gambar 2.8 Single Row Groove Ball Bearings (Afifaruq, 2020)

## 2. *Double Row Self Aligning Ball Bearings*

Jenis ini memiliki dua baris bola, di mana setiap baris memiliki alur tersendiri pada cincin bagian dalamnya. Biasanya, cincin luar juga dilengkapi dengan alur bola. Cincin bagian dalam dapat bergerak secara mandiri untuk menyesuaikan posisinya. Keunggulan dari jenis ini adalah kemampuannya dalam mengatasi masalah ketidaksejajaran poros.

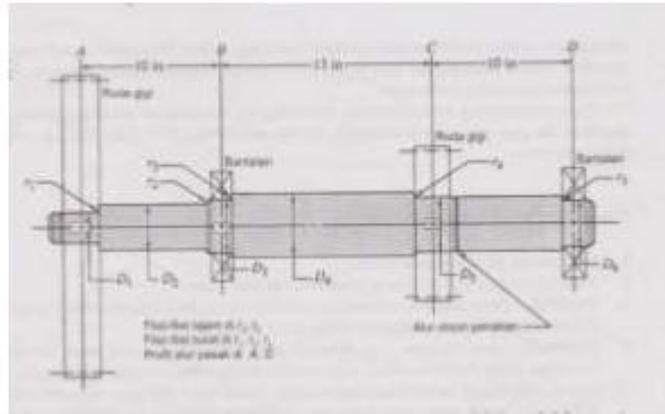


Gambar 2.9 Double Row Self Aligning Ball Bearings (Afifaruq, 2020).

### 2.13 Poros

Poros merupakan komponen berbentuk silindris yang berputar dan menjadi tempat pemasangan berbagai elemen mesin seperti roda gigi, pulley, flywheel, engkol, sproket, maupun komponen pemindah daya lainnya. Poros berfungsi menyalurkan beban yang dapat berupa lenturan, tarikan, tekanan, maupun puntiran, baik secara terpisah maupun dalam kombinasi dari beberapa jenis beban tersebut. 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 et al., 2018).



Gambar 2.10 Poros (Mananoma et al., 2018)

#### 2.14 Motor *Power Window*

Motor penggerak regulator dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam untuk menggerakkan regulator jendela sehingga menghasilkan gerakan naik dan turun. Pada sistem power window, motor yang digunakan adalah motor DC. Cara kerjanya bergantung pada interaksi antara dua medan magnet. Secara sederhana, prinsip kerja motor listrik adalah memanfaatkan interaksi dua medan magnet untuk menghasilkan gerakan (Yogyakarta, 2015).



Gambar 2.11 Motor Window (Yogyakarta, 2015)

#### 2.15 Impeller Kincir Air

Impeller kincir air berfungsi sebagai perangkat yang membantu memasok udara selama proses perputaran di kolam. Kecepatan putaran bilah kincir ditentukan oleh

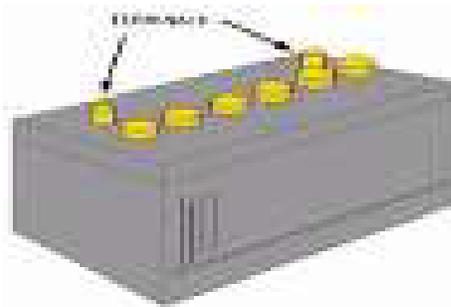
mekanisme gearbox. Sebagai komponen utama dalam meningkatkan kadar oksigen di lapangan, desain dan bentuk bilah kincir perlu disesuaikan dengan spesifikasi mesin. Umumnya, pada setiap bilah terdapat 16–20 lubang berdiameter 2,5–3 cm. Lubang-lubang tersebut berfungsi untuk menghasilkan gelembung udara yang timbul akibat putaran bilah kincir di permukaan air (Basofi et al., 2023).



Gambar 2.12 Impeller Kincir Air (Basofi et al., 2023)

#### 2.16 Baterai

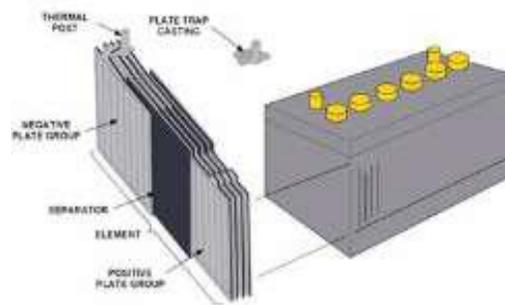
Baterai merupakan rangkaian beberapa sel listrik yang berfungsi menyimpan energi dalam bentuk kimia, kemudian mengubahnya menjadi energi listrik. Setiap sel listrik tersusun atas elektroda dan elektrolit, di mana elektroda positif disebut katoda dan elektroda negatif disebut anoda. Prinsip kerja baterai didasarkan pada proses elektrokimia yang mengonversi energi kimia menjadi energi listrik. Di dalamnya berlangsung reaksi reduksi-oksidasi (redoks), yaitu reaksi utama yang melibatkan perpindahan elektron sehingga menghasilkan gaya gerak listrik (Nasution, 2021).



Gambar 2.13 Baterai

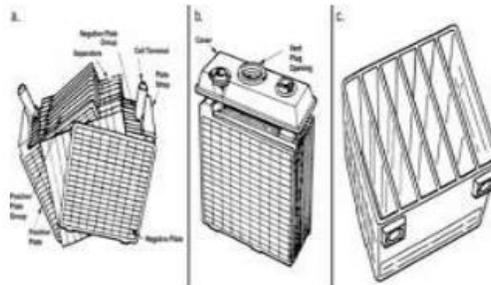
### 2.16.1 Kontruksi Baterai

Baterai tersusun dari sejumlah elemen terpisah yang kemudian dirakit dalam wadah berbahan karet keras atau plastik. Setiap sel memiliki komponen dasar berupa pelat positif dan pelat negatif. Pelat negatif dilapisi timbal berwarna abu-abu, sedangkan pelat positif dilapisi timbal peroksida berwarna coklat. Beberapa pelat positif dan negatif kemudian digabungkan membentuk kelompok pelat. Pada beberapa jenis baterai, jumlah pelat negatif dalam satu kelompok dibuat lebih banyak satu lembar dibandingkan dengan jumlah pelat positif. (Muslih Nasution, 2021).



Gambar 2.14 Pelat Positif dan Plat Negatif (Muslih Nasution, 2021)

Pada beberapa jenis baterai, pelat negatif dapat berfungsi sebagai dua pembatas bagian luar ketika kelompok pelat dihubungkan. Namun, ada pula baterai lain yang dibuat dengan jumlah pelat positif dan pelat negatif yang seimbang. Setiap kelompok pelat dipisahkan oleh pemisah atau separator. Komponen ini tidak hanya berfungsi menjaga agar pelat-pelat tidak bersentuhan langsung, tetapi juga memiliki pori-pori yang memungkinkan elektrolit dapat bersirkulasi di antara pelat-pelat. Separator biasanya dibuat dari berbagai bahan, seperti plastik, karet, atau fiberglass.



Gambar 2.15 Sel dan Deparator (Muslih Nasution, 2021)

Dalam proses perakitan, setiap elemen ditempatkan pada kompartemen terpisah di dalam wadah baterai, di mana masing-masing kompartemen berfungsi sebagai satu sel. Bagian atas wadah kemudian ditutup dengan penutup khusus yang disegel rapat. Meskipun setiap sel terpisah secara fisik, semuanya saling terhubung secara listrik. Pada baterai, sel-sel tersebut dihubungkan secara seri, yaitu terminal positif dari satu sel disambungkan dengan terminal negatif sel berikutnya. Sel yang berada di ujung rangkaian berfungsi sebagai terminal utama atau kutub baterai. Dengan susunan seri ini, tegangan dari tiap sel akan terakumulasi. Setiap sel umumnya menghasilkan sekitar 2,2 Volt, sehingga enam sel yang dihubungkan seri mampu menghasilkan tegangan total kurang lebih 13,2 Volt (Muslih Nasution, 2021).

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada di laboratorium komputer Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini berturut turut dilaksanakan dimulai dari studi literatur, pengumpulan data, konsep perancangan, hasil dan pembahasan, penulisan laporan dan sidang sarjana.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dimulai dari persetujuinnya penulisan proposal tugas akhir,seminar proposal,pengambilan data,pengolahan data,seminar hasil sampai sidang menghabiskan waktu kurang lebih 6 bulan. Waktu dari kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Literatur		■				
3	Desain Alat			■			
4	Uji Coba Alat				■		
5	Pengujian Alat					■	
6	Analisa Perhitungan						■
7	Seminar Hasil						■
8	Sidang Sarjana						■

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada perancangan mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam adalah sebagai berikut:

## 1. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam adalah MSI gf63 thin 11SC dengan spesifikasi berikut:

- a. Processor : Intel core i5-11400H
- b. Ram : 8 GB SSD 512
- c. Operating System : NVIDIA Geforce GTX 1650



Gambar 3.1 Laptop

## 2. Software Solidworks

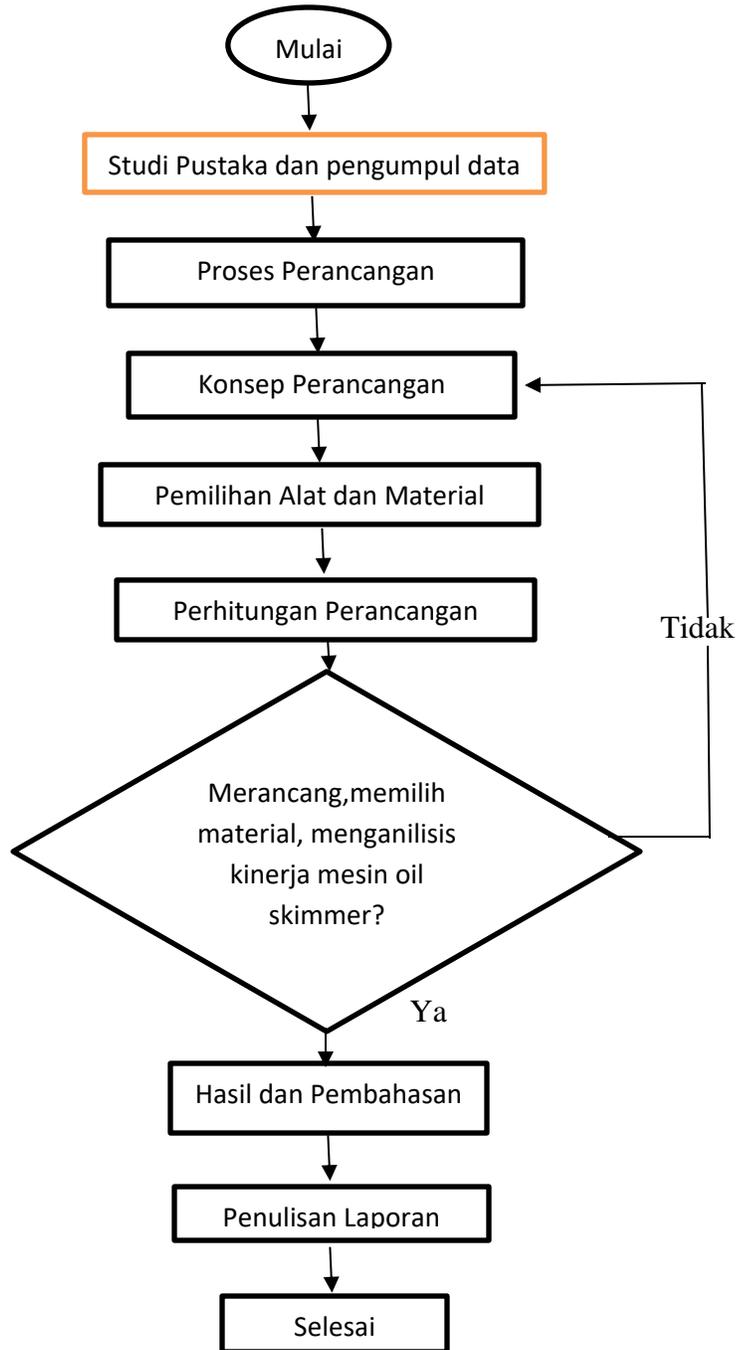
Spesifikasi yang digunakan dalam perancangan mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam adalah sebagai berikut :

- a Name : Solidworks 2021 Activation Wizard
- b Type : Applicatioc. Size : 9 : 57



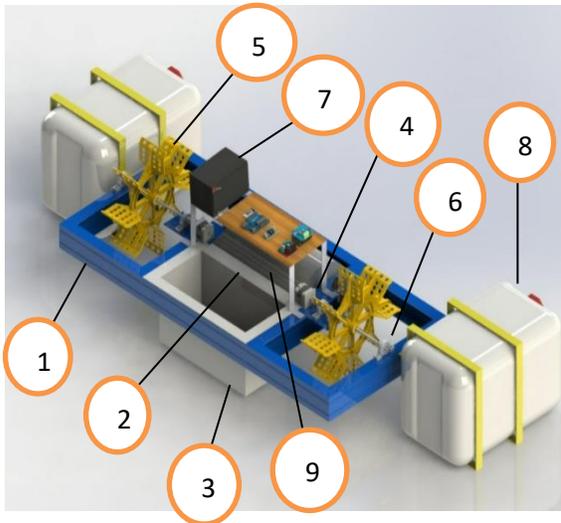
Gambar 3.2 Solidwork

### 3.3 Bagan Alir Penelitian

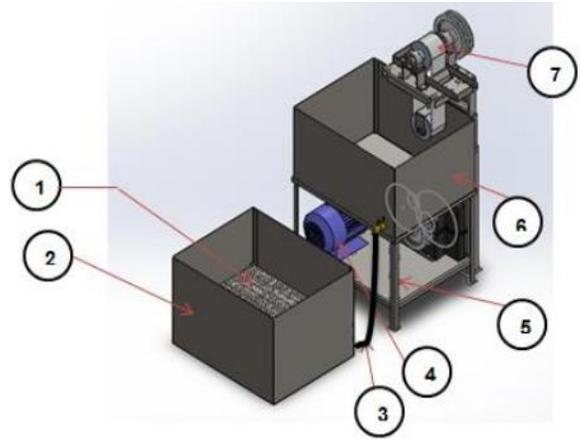


Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

### 3.4 Rancangan Alat Penelitian



Konsep Gambar 1



Konsep Gambar 2

Gambar 3.4 Rancangan Alat Penelitian

Keterangan :

1. Rangka
2. Scrapper
3. Bak Penampung
4. Motor Servo
5. Impeller
6. Bantalan
7. Baterai
8. Pelampung
9. Roller Drum

Keterangan :

1. Penyaring
2. Bak filtrasi, volume bak
3. Saluran filtrasi.
4. Motor AC.
5. Rangka mesin.
6. Bak penampung coolant kotor,
7. Belt skimmer polyurethane.

Alasan memilih alat ini karena ingin membantu para pekerja dipabrik kelapa sawit khususnya yang bekerja di Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) untuk mempermudah dan mempercepat proses pengutipan limbah yang masih mengandung minyak dan masih bisa diolah kembali sebagai sumber pendapatan Perusahaan. Dengan mendesain mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam dianggap cukup kuat untuk mengutip limbah Crude Palm Oil (CPO) serta menggunakan drum roller yang berfungsi untuk mengutip minyak yang tersisa dikolam limbah, dan scrapper yang berfungsi untuk memisahkan hasil pengutipan yang dilakukan drum roller, dan bak penampung yang berfungsi untuk menampung hasil pengutipan minyak, sehingga mengurangi tenaga kerja manual dan mempercepat proses pengutipan dan kombinasi moto Listrik yang bertenaga dan drum roller membuat proses pengutipan menjadi cepat dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas.

Konsep mekanisme kerja mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam:

1. Mesin oil skimmer tipe drum roller ini beroperasi menggunakan servo motor sebagai komponen utama mesin tersebut.
2. Mesin oil skimmer ini juga dilengkapi dengan drum roller dimana fungsi drum roller ini berfungsi untuk mengutip minyak dari permukaan air ke wadah penampung hasil pengutipan minyak.
3. Material drum roller yang dipakai yaitu besi yang dimana drum roller ini mampu mengutip minyak dari permukaan air.

### 3.5 Prosedur penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan perancangan mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam adalah sebagai berikut :

#### 1. Perancangan roller drum

Langkah – Langkah :

- a. Menentukan spesifikasi motor listrik
- b. Menentukan spesifikasi roller drum, diameter dan panjang
- c. Menentukan putaran roller untuk kapasitas 15 liter per jam

2. Perancangan rangka mesin oil skimmer

Langkah – Langkah :

- a. Menentukan material
- b. Menentukan posisi komponen – komponen alat yang digunakan pada mesin oil skimmer tipe roller drum

3. Perancangan wadah penampungan

Langkah – Langkah :

- a. Menentukan material
- b. Menentukan ukuran panjang, lebar, dan tinggi wadah

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### 4.1 Hasil Perancangan

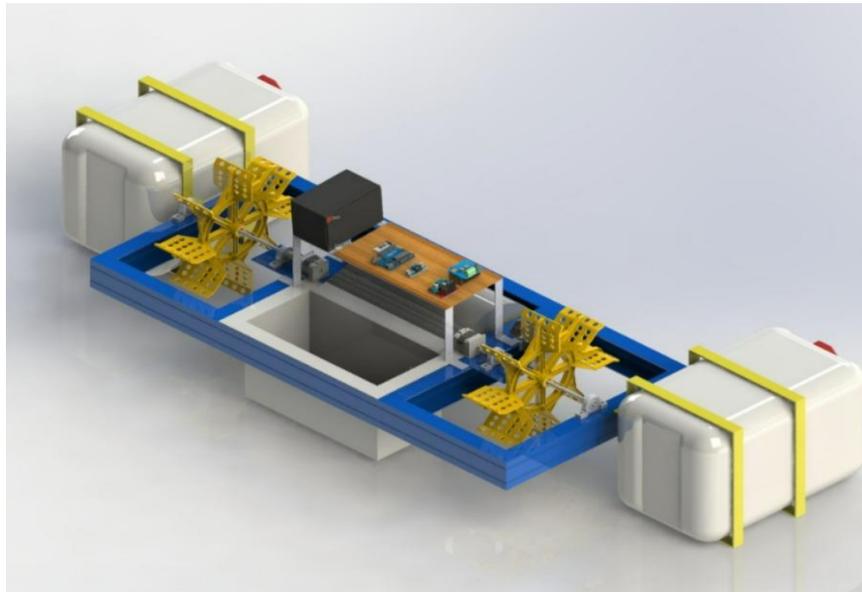
Konsep rancangan ini dibuat dengan tipe roller drum yang merupakan alat pemisah oli dari permukaan air menggunakan sistem drum silinder yang berputar. Oli yang menempel pada permukaan drum dikikis oleh scraper, kemudian dialirkan menuju tangki penampung. sehingga proses untuk mengangkat minyak dapat lebih efisien secara berkelanjutan.

- Kelebihan

1. Menggunakan roller drum sebagai mengangkat minyak dengan ukuran diameter 21,5 cm dan panjang cm sehingga proses mengangkat minyak dapat diangkat dengan efisien dari permukaan air.
2. Menggunakan wadah penampung agar minyak yang telah diangkat oleh roller drum dapat terkumpul di wadah penampung.
3. Mampu membuat hasil yang efisien dengan adanya bantuan dari roller drum sebagai pengangkut minyak dari permukaan air.

Alasan memilih alat ini karena ingin membantu para industri dalam persediaan dalam biaya yang lebih menengah untuk kebutuhan industri yang menengah agar para industry mampu mempermudah untuk mengangkat minyak dari permukaan air limbah industri, sehingga membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Kapasitas 15 liter per jam dinilai cocok untuk industri kecil hingga menengah, dan tipe roller drum dipilih karena memiliki efisiensi pemisahan yang tinggi, perawatan mudah, serta biaya operasional rendah. Selain itu, alat ini memiliki nilai aplikatif tinggi, mudah dikembangkan, dan mendukung penerapan teknologi tepat guna di bidang pengelolaan limbah. Karena sebelumnya alat ini masih bekerja dengan sistem mengambang saja dan tidak dapat bergerak kesana kemari sehingga mesin tidak dapat menjangkau area

yang luas lagi untuk pengambilan minyak dari permukaan air, maka sebab itu dibuatlah alat ini dengan tambahan komponen komponen yang dapat membantu para pekerja industri agar dapat memudahkan pekerjaan para industri dijangkauan area yang lebih luas lagi. Berdasarkan konsep perancangan mesin oil skimmer maka dipilihlah konsep rancangan gambar no 1.



Gambar 4.1 Rancangan Mesin Oil Skimmer

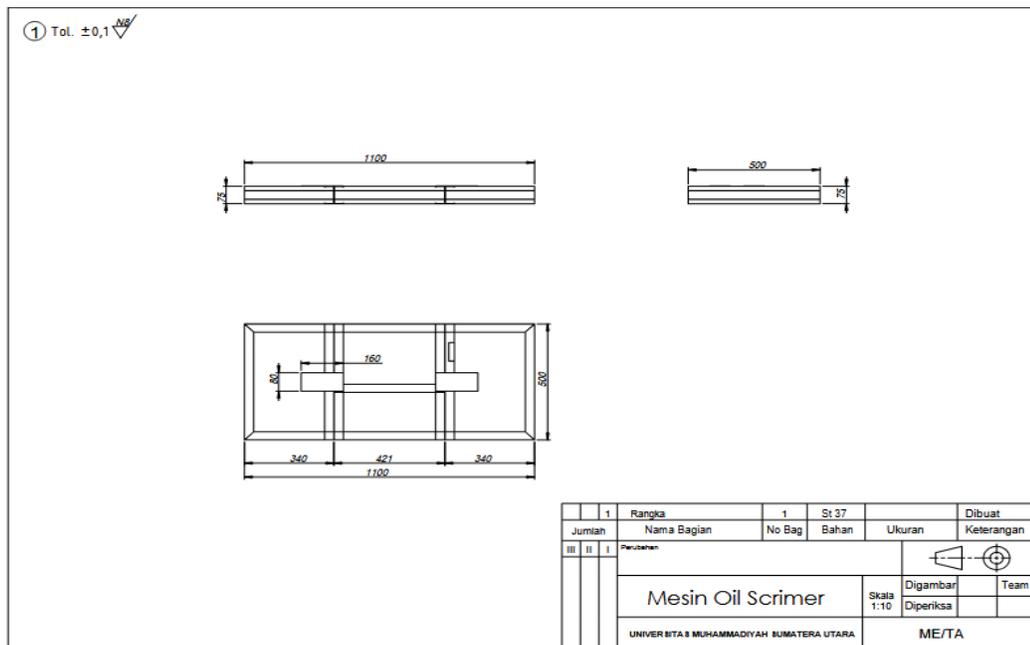
#### 4.2 Hasil Perancangan Mesin Oil Skimmer

Adapun hasil dari perancangan mesin oil skimmer mempunyai beberapa rancangan komponen – komponen utama pada mesin oil skimmer menggunakan *solidworks* sebagai berikut:

1. Desain rangka mesin oil skimmer dirancang menggunakan material baja ringan galvanis dengan ketebalan 3 mm, panjang rangka 110 cm, dan lebar rangka 60 cm. Pemilihan baja ringan sebagai bahan utama didasarkan pada sejumlah keunggulan teknis yang mendukung performa alat di lapangan. Material ini memiliki berat yang relatif ringan, sehingga memudahkan proses transportasi dan pemasangan, tanpa mengurangi kekuatan structural. Selain itu, baja ringan memiliki kekuatan tarik tinggi yang memberikan stabilitas dan daya tahan terhadap beban kerja maupun getaran mesin. Sifatnya yang mudah dibentuk, dipotong, dibor, dan dilas menjadikan proses

fabrikasi rangka lebih cepat dan efisien. Hal ini memungkinkan perakitan komponen mesin secara fleksibel dan presisi tinggi, sesuai kebutuhan desain.

Tak kalah penting, baja ringan yang digunakan juga dilapisi dengan lapisan anti karat (*zinc coating*), menjadikannya tahan terhadap korosi, terutama saat alat bekerja di lingkungan basah, seperti permukaan air berminyak. Dengan semua keunggulan tersebut, baja ringan merupakan pilihan material yang ideal untuk struktur pendukung pada mesin oil skimmer yang mengutamakan efisiensi, durabilitas, dan kemudahan perawatan.

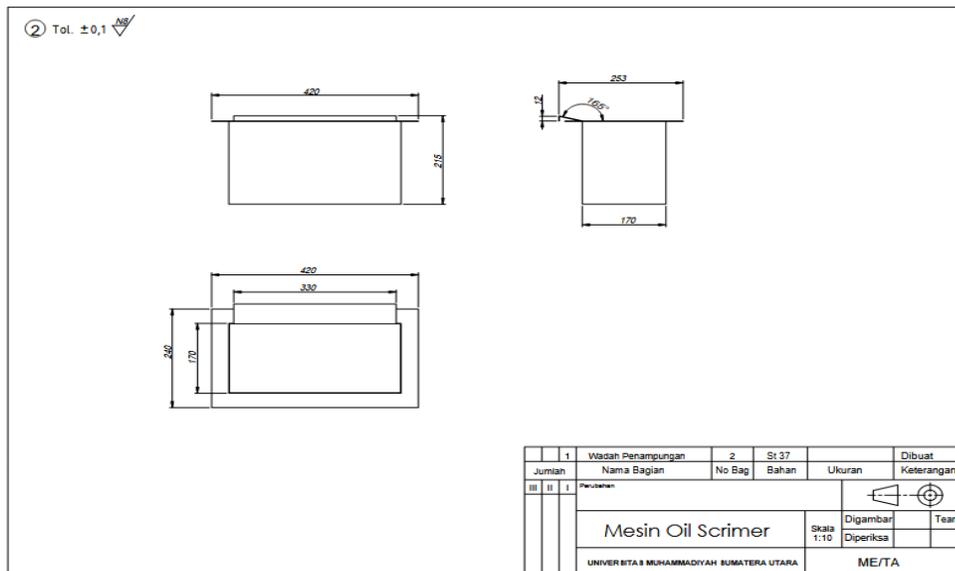


Gambar 4.2 Rangka Mesin Oil Skimmer

## 2. Desain Bak Penampung Mesin Oil Skimmer

Desain Bak penampung pada mesin oil skimmer menggunakan material seng (*zinc sheet*) dengan dimensi panjang bak penampung 40 cm, lebar bak penampung 15 cm, dan tinggi bak penampung 25 cm. Pemilihan seng sebagai bahan utama wadah ini didasarkan pada sifat alaminya yang tahan terhadap korosi, terutama saat bersentuhan langsung dengan air dan minyak, yang merupakan lingkungan kerja utama dari oil skimmer. Seng memiliki keunggulan berupa ketahanan kimia terhadap oksidasi, karena secara alami membentuk lapisan pelindung *zinc oxide* saat terkena udara dan kelembapan, yang mencegah korosi lebih lanjut. Selain itu, material ini bersifat lunak

dan mudah dibentuk, sehingga proses pembentukan wadah baik dengan cara dipotong, dilipat, maupun disambung dapat dilakukan dengan alat dan waktu yang lebih efisien. Seng juga memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan baja, namun tetap cukup kuat untuk menahan volume cairan hingga sekitar 15 liter dalam bentuk wadah tertutup. Sifat konduktivitas termal dan listriknya yang rendah juga menambah keamanan penggunaan dalam mesin yang bekerja secara kontinyu. Secara keseluruhan, seng merupakan material yang ideal untuk komponen penampung dalam mesin oil skimmer karena daya tahan terhadap lingkungan korosif, kemudahan proses fabrikasi, serta sifat mekanis yang cukup untuk fungsi penyimpanan cairan.



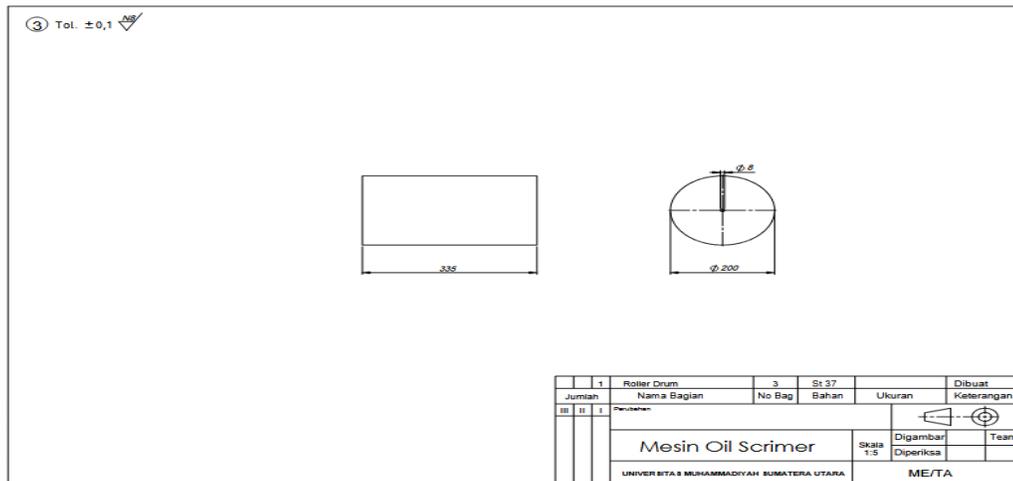
Gambar 4.3 Bak Penampung Oil Skimmer

### 3. Desain Drum Roller Mesin Oil Skimmer

Desain drum roller pada mesin oil skimmer menggunakan material pipa besi dengan diameter lingkaran drum 21,5 cm, panjang drum 40 cm, tinggi drum 15 cm dan ketebalan plat drum 3 mm. Pemilihan pipa besi sebagai bahan utama drum didasarkan pada sifat mekaniknya yang sangat kuat dan kokoh, menjadikannya tahan terhadap benturan, gaya puntir, maupun tekanan selama proses operasional di lapangan yang biasanya berlangsung di lingkungan yang keras dan tidak stabil.

Dari sisi manufaktur, pipa besi sangat mudah dilas, dipotong, dan dibentuk, sehingga memudahkan proses pembuatan rangka dudukan dan integrasi dengan

komponen lain seperti poros dan bantalan (*bearing*). Sifat permukaan besi juga mendukung penyerapan minyak dengan baik, terutama bila permukaannya dirancang sedikit kasar atau dilapisi bahan absorben tambahan. Untuk meningkatkan daya tahan terhadap korosi dan reaksi kimia, terutama karena drum akan terus-menerus bersentuhan dengan air dan minyak, permukaannya dapat diberi perlindungan tambahan seperti cat anti karat, lapisan galvanis (*zinc coating*), atau epoxy coating. Lapisan ini membantu memperpanjang usia pakai drum dan mengurangi kebutuhan perawatan rutin. Dengan kombinasi kekuatan mekanik tinggi, kemudahan dalam proses fabrikasi, serta ketahanan terhadap lingkungan operasional, pipa besi menjadi pilihan yang efisien dan ekonomis untuk komponen utama seperti drum roller dalam sistem oil skimmer. Berubah bentuk atau rusak akibat panas dan mampu menyerap minyak dengan baik, komponen ini dapat diperkuat dengan lapisan pelindung dengan cara dilapisi cat anti karat, galvanis atau epoksi agar lebih tahan terhadap korosi terutama didalam lingkungan minyak dan air.



Gambar 4.4 Roller Drum Mesin Oil Skimmer

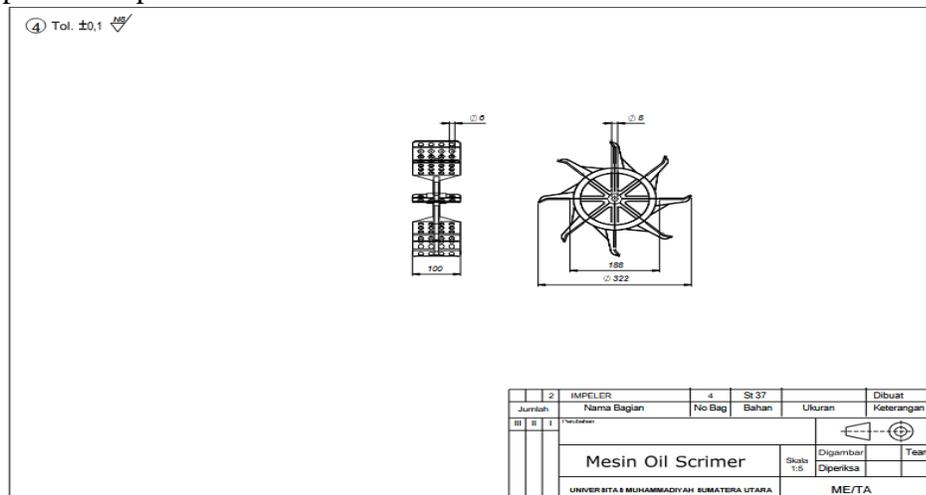
#### 4. Desain impeller kincir Mesin Oil Skimmer

Desain impeller atau kincir penggerak pada mesin oil skimmer dibuat menggunakan material plat besi dengan lebar impeller 10 cm, panjang impeller 40 cm dan luas sapuan bilah (*blade sweep area*) sekitar 0,2 meter. Penggunaan plat besi sebagai bahan dasar didasarkan pada karakteristiknya yang memiliki kekuatan mekanik tinggi, baik dalam hal tekanan (*compressive strength*) maupun tarikan (*tensile*

*strength*), yang membuatnya sangat ideal untuk komponen yang bergerak dan menahan gaya dinamis secara terus-menerus.

Plat besi memiliki kekuatan tarik sekitar 250–370 MPa sehingga mampu menahan beban dari putaran kincir, gaya dorong fluida, dan juga gesekan dengan air atau minyak tanpa mengalami deformasi atau keausan yang signifikan. Selain itu, ketangguhan terhadap benturan juga membuat plat besi sangat cocok untuk aplikasi luar ruangan dan kondisi lapangan yang tidak stabil. Sifat konduktivitas termal yang seimbang serta tahan terhadap suhu tinggi memungkinkan plat besi mempertahankan kekuatannya meskipun bekerja dalam lingkungan mesin yang menghasilkan panas selama proses kerja, seperti ketika kincir beroperasi terus-menerus dalam kondisi siang hari atau di bawah sinar matahari langsung.

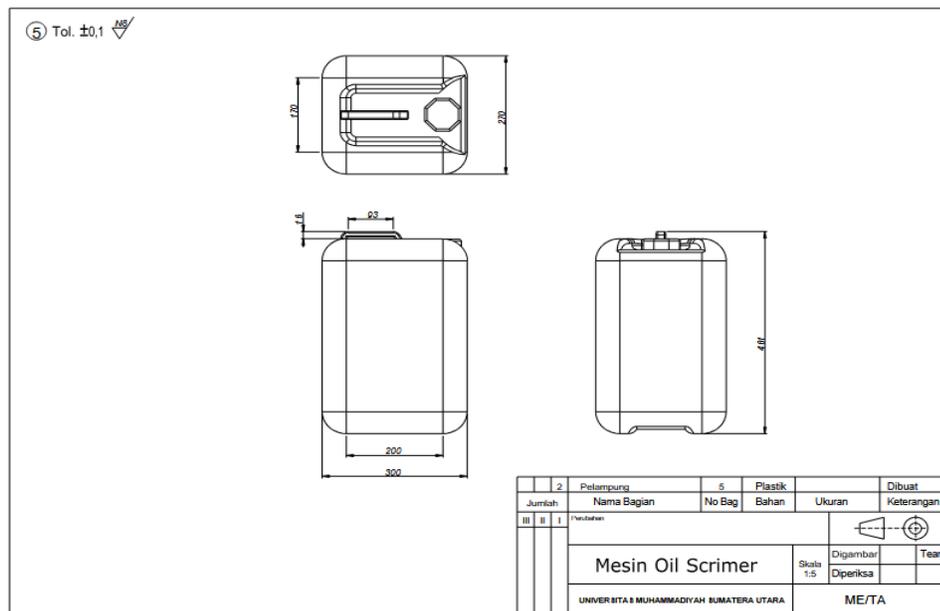
Dari sisi fabrikasi, plat besi juga tergolong mudah diproses, baik untuk pemotongan, pembengkokan, pengelasan, maupun pembentukan sudu-sudu impeller, sehingga dapat dibuat dengan sudut dan profil tertentu untuk mengoptimalkan dorongan atau aliran fluida (*flow dynamics*) dalam sistem oil skimmer. Sebagai pelindung tambahan, terutama karena plat akan bersentuhan langsung dengan media cair (air dan minyak), permukaannya dapat dilapisi dengan cat anti karat, epoksi, atau lapisan galvanis guna meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan memperpanjang umur pakai komponen.



Gambar 4.5 Impeller Mesin Oil Skimmer

## 5. Desain Pelampung mesin Oil Skimmer

Pelampung pada sistem oil skimmer dirancang menggunakan material plastik dengan dimensi panjang pelampung 25 cm, lebar pelampung 15 cm, dan tinggi pelampung 40 cm. Pemilihan plastik sebagai bahan utama didasarkan pada sifat alaminya yang tahan terhadap korosi serta memiliki massa jenis rendah, sehingga memberikan daya apung yang baik di permukaan air. Selain itu, plastik juga memiliki keunggulan dalam kemudahan proses pembentukan, memungkinkan pelampung dibuat dalam berbagai bentuk sesuai kebutuhan, seperti silinder, drum, bola, dan bentuk lainnya yang sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

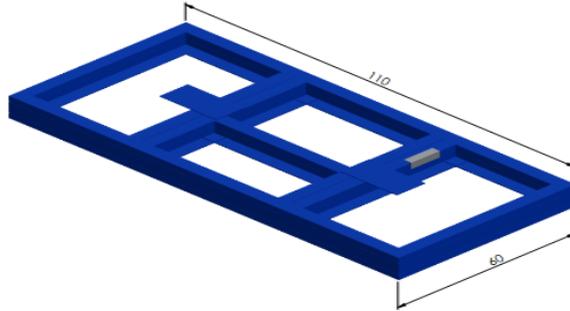


Gambar 4.6 Pelampung Mesin Oil Skimmer

## 4.3 Analisa Komponen Mesin Oil Skimmer

### 4.3.1 Perhitungan Ukuran Rangka Mesin Oil Skimmer

Rangka pada sistem oil skimmer dirancang untuk mendukung dan menjadi tempat bagi mesin, transmisi, casing, serta komponen lainnya. dengan ketebalan 3 mm, panjang 110 cm, lebar 60 cm dan berat 4 kg. Untuk memudahkan perhitungan, bentuk rangka rumus tegangan tarik :



Gambar 4.7 Rangka

Rangka mesin otomatis ini terbuat dari baja ringan 42 profil L ukuran panjang 110 cm x lebar 60 cm x tebal 3 mm dengan tegangan tarik maksimal ( $\sigma_t$ ) = 19,80 Kg/mm<sup>2</sup>, digunakan sebagai konstruksi mesin dengan beban 4 kg.

Jika material tadi digunakan untuk menerima beban statis dan dinamis dan juga faktor keamanan diambil 4. Maka tegangan tarik yang diijinkan adalah :

Diketahui :

$\sigma_t$  : Tegangan tarik maksimal

F : Beban rangka

t : Tebal rangka

$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \dots$$

$$\sigma_t = \frac{19,80}{4} = 4,95 \text{ kg/mm}$$

$$\bar{\sigma}_t = 4,95 \text{ kg/mm}$$

Adapun tegangan tarik :

$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \dots\dots\dots$$

$$\sigma_t = \frac{4}{t(p \times L)}$$

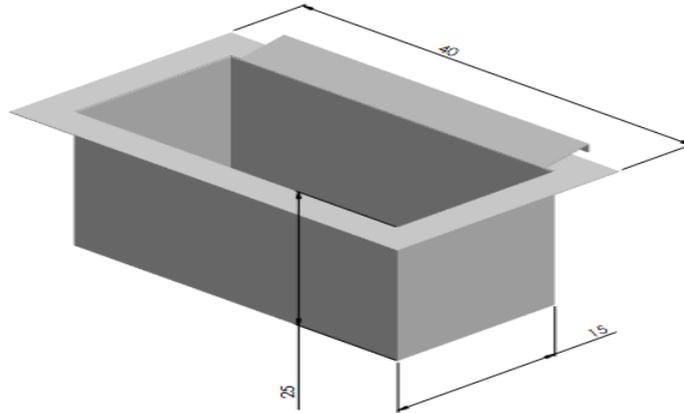
$$\sigma_t = \frac{4}{3 \times (110 \times 60)} = \frac{4}{19,800}$$

$$\sigma_t = \frac{4}{19,800} = 0,20 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_t = 0,20 \text{ kg/mm}^2$$

#### 4.3.2 Perhitungan Ukuran Bak Penampung

Volume wadah penampung dapat ditentukan berdasarkan kapasitas mesin oil skimmer dan durasi waktu yang telah ditetapkan. Wadah penampung pada sistem oil skimmer dirancang untuk menampung cairan (minyak) sebanyak 15 liter, yang setara dengan  $0,015 \text{ m}^3$ . Untuk memudahkan perhitungan, bentuk wadah diasumsikan sebagai balok dengan rumus volume:



Gambar 4.8 Bak Penampung

Diketahui :

V = volume bak penampung

P = panjang bak penampung

L = lebar bak penampung

T = ketinggian bak penampung

Dengan asumsi:

- Panjang (P) = 0,40 m (mengikuti panjang drum)
- Lebar (L) = 0,15 m

Maka untuk mendapatkan tinggi:

$$T = V \frac{V}{P \times L} = \frac{0,015}{0,40 \times 0,15} = 0,25 = 25 \text{ cm}$$

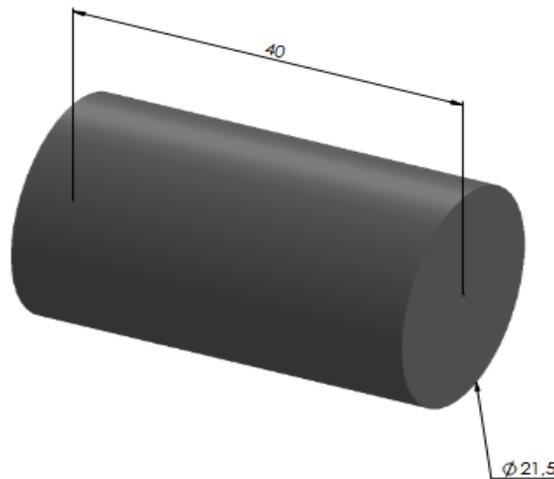
Dimensi akhir Bak penampung minyak adalah sebagai berikut:

- Panjang: 40 cm
- Lebar: 15 cm
- Tinggi: 25 cm

- Sumber rumus:
- Rumus volume balok digunakan mengacu pada buku M. F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann.

#### 4.3.3 Perhitungan Ukuran Drum Skimmer

Untuk mengetahui perhitungan ukuran drum skimmer yang digunakan pada mesin oil skimmer terlebih dahulu kita mengetahui volume dan massa pada drum skimmer



Gambar 4.9 Roller Drum

Dimana :

- Diameter drum ( $D$ ) = 0,215 m
- Panjang drum ( $L$ ) = 0,40 m
- Tebal plat baja ( $t$ ) = 2 mm = 0,002 m
- Massa jenis baja ( $\rho$ ) = 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Sehingga langkah pertama menghitung luas permukaan silinder

Rumus luas selimut silinder :

$$A = \pi \times D \times L$$

$$A = 3,1416 \times 0,215 \times 0,40 = 0,2705^2\text{m}$$

- Langkah kedua menghitung volume material drum

Karena drum hanya dihitung berdasarkan luas selimut (asumsi: bagian ujung tidak dihitung), maka volume plat baja:

$$V = A \times t = 0,2705 \times 0,002 = 0,000541 \text{ m}^3$$

- Langkah ketiga menghitung massa drum

$$m = V \times \rho = 0,000541 \times 7850 = 4,244 \text{ kg}$$

Maka, massa drum diperkirakan sekitar 4,24 kg

Sumber rumus: Perhitungan ini mengacu pada prinsip dasar mekanika teknik dari buku *Shigley & Mischke, Mechanical Engineering Design*, McGraw-Hill.

#### 4.3.4 Perhitungan Torsi pada Drum

Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan torsi yang dibutuhkan untuk memutar drum oil skimmer dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan 1 RPM dalam waktu 2 detik, dengan mempertimbangkan beban gesek sebesar 30%.

Diketahui Data:

- Massa drum ( $m$ ) = 2,11 kg  
(Catatan: nilai ini didapat dari  $I = m \cdot R^2 \rightarrow m = I / R^2 = 0,0244 / (0,1075)^2 \approx 2,11 \text{ kg}$ )
- Jari-jari drum ( $R$ ) = 0,1075 m
- Momen inersia drum ( $I$ ) = 0,0244 kg·m<sup>2</sup>
- Kecepatan sudut target ( $\omega$ ) = 1 RPM =  $2\pi \cdot 60 \cdot \frac{1}{60} = 2\pi \text{ rad/s}$
- Waktu percepatan ( $t$ ) = 2 detik
- Beban gesekan tambahan = 30%

Adapun beberapa cara untuk menentukan hasil perhitungan torsi pada drum :

- Langkah pertama Menghitung Akselerasi Sudut ( $\alpha$ )  
dimana akselerasi sudut dihitung dari perubahan kecepatan sudut dibagi waktu:

$$\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad / s}^2$$

Setelah kita mengetahui hasil perhitungan dari akselerasi sudut maka kita akan menentukan perhitungan torsi.

- Langkah kedua Menghitung Torsi Awal ( $\tau$ )

Yang dimana torsi dihitung dengan menggunakan perhitungan

$$\tau = I \times \alpha = 0,0244 \times 0,0524 = 0,00128 \text{ Nm}$$

kemudian setelah dapat hasil menghitung torsi selanjutnya kita menentukan beban gesekan 30%

- Langkah ketiga menghitung penambahan beban gaya gesekan 30%

Untuk memperhitungkan gaya gesek dan kerugian mekanis lainnya, torsi ditambah 30%:

$$\tau_{total} = \tau + (0,3 \times \tau) = 0,00128 \times 1,3 = 0,00166 \text{ Nm}$$

Maka kesimpulan Hasil Perhitungan:

- Momen inersia silinder (I): 0,0244 kg·m<sup>2</sup>
- Akselerasi sudut ( $\alpha$ ): 0,0524 rad/s<sup>2</sup>
- Torsi dasar ( $\tau$ ): 0,00128 Nm
- Torsi total (termasuk 30% gesekan): 0,00166 Nm

Sumber rumus *Hibbeler, Engineering Mechanics: Dynamics, Pearson*

#### 4.3.5 Menentukan Parameter

Untuk menghitung putaran roller mesin oil skimmer dengan kapasitas 15 liter per jam (L/jam) yang mengapung, kita harus mempertimbangkan beberapa parameter penting, seperti kapasitas aliran minyak yang dapat diproses oleh roller, kecepatan putaran roller, serta dimensi roller itu sendiri. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat digunakan untuk menghitung putaran roller (RPM) yang sesuai untuk mesin oil skimmer dengan kapasitas 15 liter per jam. Sebelum menghitung, ada beberapa parameter yang perlu diketahui :

- Kapasitas mesin oil skimmer: 15 liter per jam (L/jam) = 15.000 mL /jam = 15.000 cm<sup>3</sup>/jam.
- Diameter roller (D): Asumsikan nilai diameter roller (D) dalam satuan meter (m) misalnya, D = 0,215 m = 0,215m. D = 0,215m.
- Keliling roller (C): Dihitung berdasarkan diameter roller.

- Kecepatan linear (v): Kecepatan linier dari permukaan roller, yang dapat diperkirakan berdasarkan kapasitas aliran.

➤ Menghitung Keliling Roller

Keliling roller (C) dapat dihitung menggunakan rumus:  $C = \pi \times D$  Misalnya, jika diameter roller  $D = 0,2$  m, maka:  $C = 3,1416 \times 0,215 = 0,6754$  m

➤ Menghitung Kecepatan Linier Roller ( v )

Kecepatan linear roller dapat dihitung berdasarkan kapasitas aliran dan keliling roller. Kapasitas aliran adalah volume minyak yang diproses per unit waktu (dalam hal ini, 15 liter per jam). Untuk menghitung kecepatan linear roller, kita perlu mengetahui berapa banyak volume minyak yang dapat diangkat oleh roller per putaran penuh (satu siklus).

Pertama, konversikan kapasitas ke dalam satuan volume per detik:

$$15 \text{ L/jam} = \frac{15}{60} \text{ L/menit} = 0,25 \text{ L/menit}$$

$$0,25 \text{ L/menit} = 250 \text{ mL/menit} = 250 \text{ cm}^3/\text{menit}$$

Sekarang, tentukan berapa banyak volume yang bisa diproses per putaran roller. Volume yang diproses per putaran roller tergantung pada keliling roller (C) dan kedalaman pengambilan minyak. Misalnya, jika kedalaman pengambilan minyak di roller adalah sekitar 0,01 m, maka volume yang bisa diproses per putaran roller (V putaran) dapat dihitung dengan rumus:

$$V \text{ putaran} = C \times \text{Kedalaman} = 0,6754 \text{ m} \times 0,01 \text{ m} = 0,006754 \text{ m}^3 = 6,754, \text{ cm}^3$$

Kemudian, untuk kapasitas 250 cm<sup>3</sup>/menit, kita bisa menghitung kecepatan linear roller dengan menggunakan hubungan berikut:

$$v = \frac{\text{kapasitas per menit}}{\text{volume per putaran}} = \frac{250 \text{ cm}^3/\text{menit}}{6,754 \text{ cm}^3/\text{putaran}} = 40,62 \text{ putaran/menit}$$

Jadi, untuk kapasitas 15 liter per jam, roller harus berputar sekitar 40,62 RPM.

➤ Menghitung Putaran Roller dalam RPM

Untuk menghitung kecepatan putaran roller dalam rotasi per menit (RPM), kita gunakan rumus yang menghubungkan kecepatan linear dan keliling roller:

$$N = \frac{v}{C} \times 60$$

Dengan  $v = 40,62$  putaran/menit dan  $C = 0,6754$  m, kita dapat menghitung putaran roller sebagai berikut:

$$N = \frac{0,2 \text{ m/s}}{0,6754} \times 60 = 17,7 \text{ Rpm}$$

Jadi, kecepatan putaran roller yang diperlukan untuk menghasilkan kapasitas 15 liter per jam adalah sekitar 17,7 RPM.

#### 4.3.6 Perhitungan Skimmer

Perhitungan meliputi analisis waktu produksi, analisis kapasitas produksi dan perhitungan volume rate dari unit sistem oil skimmer. Perhitungan non teknis digunakan sebagai acuan dalam merancang sistem agar proses selama waktu produksi dapat memenuhi kapasitas produksi yang diinginkan.

➤ Perhitungan waktu proses skimming

Perhitungan waktu proses skimming diperlukan untuk mengetahui waktu efektif yang diperlukan mesin untuk memisahkan oli dalam satu kali proses.

Diketahui :

Jam kerja / hari (a) = 7 jam

Waktu istirahat (b) = 1 jam

Waktu non teknis (c) = 1 jam

Jam kerja efektif =  $a - (b + c)$

=  $7 - (1 + 1)$

= 5 jam

➤ Kapasitas Skimmer

Kapasitas skimmer menjadi salah satu faktor dalam merancang mesin untuk mencapai hasil yang diinginkan. Perhitungan kapasitas mesin inilah yang nantinya akan dijadikan pedoman untuk perhitungan selanjutnya.

Diketahui :

- Permintaan Kapasitas : 15 L/jam, 5 jam kerja  
: 5 x 15 Liter  
: 75 L / hari
- Target Kapasitas : Angka Keamanan x Permintaan Produksi  
: 1,01 x 75 L / hari  
: 75,75 L / hari
- Kapasitas Skimmer : Target Produksi ÷ Jam Efektif  
: 75,75 ÷ 5  
: 15,5 hari

➤ Perhitungan Volume Rate

Perhitungan volume rate digunakan untuk mengetahui berapa banyak oli yang dapat di saring atau diangkat oleh roller drum dalam satuan waktu

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Volume Rate} &: t \times w \times \pi \times d \times N \\ &: 0,0001 \times 0,5 \times \pi \times 0,4 \times 0,4 \\ &: 251,2 \text{ ml/ min} \\ &: 15 \text{ L / jam}\end{aligned}$$

keterangan :

t : Ketebalan oli (m)

w : Lebar belt (m)

d : Diameter Shaft (m)

N : Kecepatan putaran roller drum ( rpm ).

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

1. Perancangan mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter/jam berhasil ditetapkan dengan panjang rangka 110 cm, diameter lingkaran drum 21,5 cm dan panjang drum 40 cm dari baja ringan untuk rangka dan material besi untuk drum roller, dilengkapi impeller ganda, pelampung, wadah penampung 15 L, serta sistem kendali jarak jauh. Rancangan ini dinilai mampu mengumpulkan minyak di permukaan air secara efektif, stabil, dan aman, serta memiliki potensi mencapai kapasitas 15 L/jam pada kondisi lapangan yang sesuai.
2. Material utama yang digunakan pada mesin *oil skimmer* tipe roller drum kapasitas 15 liter/jam adalah plat baja ringan untuk rangka, material besi untuk drum karena kuat dan mudah difabrikasi, serta dipadukan dengan bahan tahan korosi pada rangka, pelampung, dan komponen pendukung agar mesin kokoh, awet, dan mampu bekerja optimal di lingkungan perairan.
3. Analisis kapasitas menunjukkan bahwa rancangan ini secara teoritis mampu mencapai target 15 liter per jam dengan 17,7 RPM dan syarat kondisi operasi mendukung, seperti ketebalan lapisan minyak, viskositas minyak, kecepatan putar drum, serta kondisi arus dan gelombang perairan.

#### 5.2 Saran

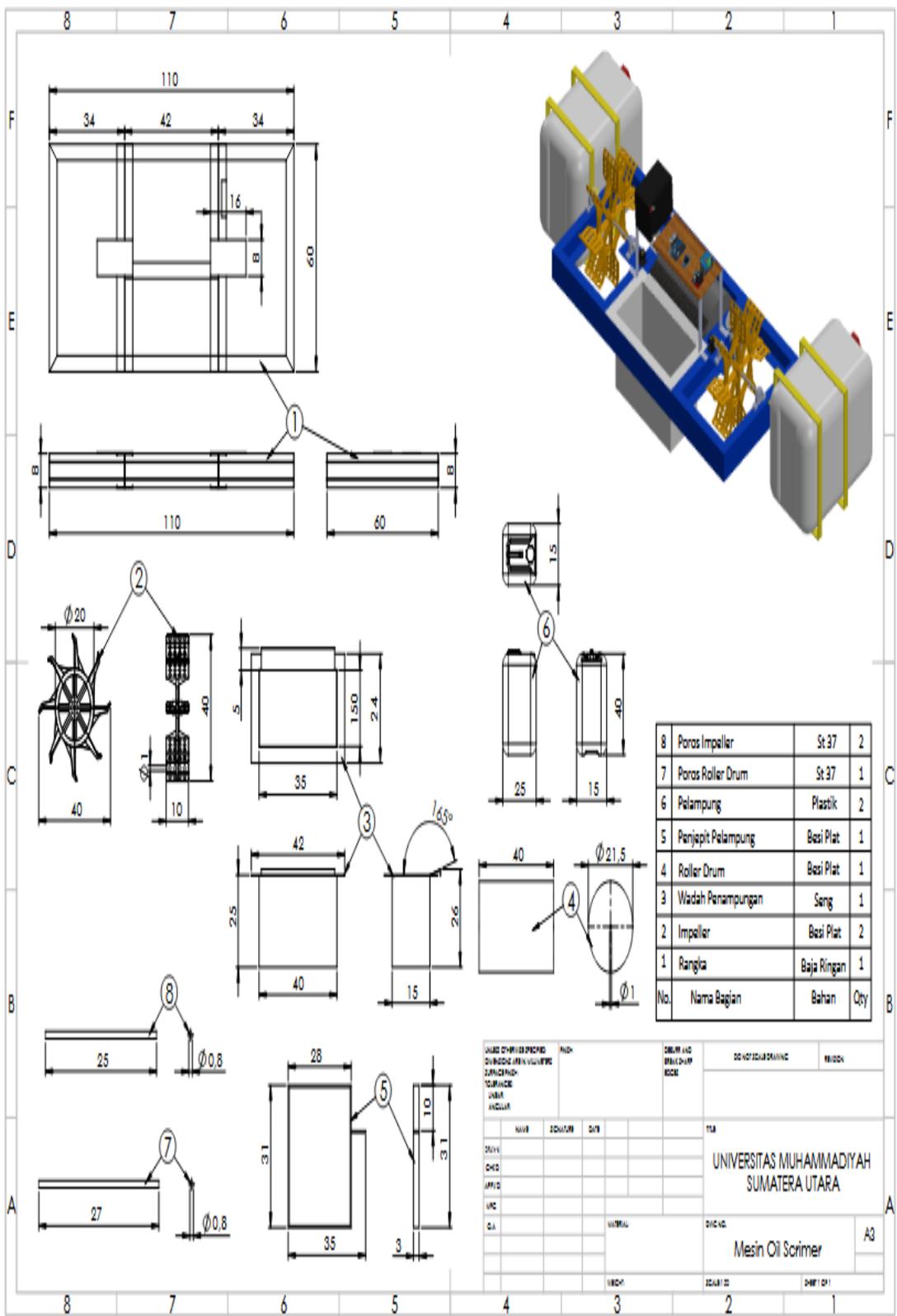
Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan uji coba langsung di lapangan guna mengetahui efektivitas nyata mesin dalam kondisi perairan tercemar. Selain itu, penggunaan material anti karat atau pelapisan khusus pada drum sangat dianjurkan agar memperpanjang umur pakai mesin. Pengembangan sistem otomatisasi pada proses penggerak dan penampungan minyak juga disarankan untuk meningkatkan efisiensi serta keandalan kinerja mesin di masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifaruq, R. E. (2020). *Perancangan Bearing Pada*.  
file:///C:/Users/ACER/Downloads/AFIFARUQ ETWIN R. I8616002 (1).pdf
- Agus Saleh, D. A. M. (2020). Analisis dan perancangan rangka mesin pemotong kentang otomatis. *Jurnal Mekanik Industri Dan Desain*, 14(2), 153–158.  
<http://eprints.uny.ac.id>
- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.
- Basofi, A., Febbyanda, R., Wahyudi, R., & ... (2023). RANCANG BANGUN KINCIR AIR PADA TAMBAK UDANG DENGAN PENERAPAN PEMBANGKIT HYBRID BERBASIS IoT. *Prosiding Seminar ....* <http://snitt.polman-babel.ac.id/index.php/snitt/article/view/468%0Ahttp://snitt.polman-babel.ac.id/index.php/snitt/article/download/468/301>
- Damayanti, S., Amri, H., Lianda, J., Elektro, J. T., Negeri, P., & Alamat, B. (2022). Rancang Bangun Prototype Automatic Oil Skimmer Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Mikrokontroler Suci. *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), November*, 704–790.
- Danuri, R. (2015). Perancangan Alat Perajang Serbaguna Tipe Blade Sliding Dengan Menggunakan Prinsip Mechanical Ralph Steiner. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 24–30.
- Garcia, A. R., Filipe, S. B., Fernandes, C., Estevão, C., & Ramos, G. (n.d.). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析*Title. 1–22.
- Hammoud, A. H., & Khalil, M. F. (2016). *Performance of a rotating drum skimmer*. 49–57.
- Lesmana, K. (2025). Prototipe Penggunaan Motor Servo Untuk Dispenser Otomatis Berbasis Arduino Dan Sensor Hc-Sr04. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro*

- Terapan*, 13(2), 16–22. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6063>
- Lestyanto Ardi, A., Sena, B., Gusniar, I. N., Ujiburrahman, Oleh, & Amanah, N. (2024). Perancangan Bak Penampungan untuk Pembuangan Limbah Coolant dari Mesin Broaching Menggunakan Software Solidwork dan ANSYS Simulasi. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 10(1), 46–57. <https://doi.org/10.30738/st.vol10.no1.a17257>
- Mananoma, F., Sutrisno, A., & Tangkuman, S. (2018). Perancangan Poros Transmisi Dengan Daya 100 HP. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 1–9.
- Muslih Nasution. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Cetak) Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40.
- Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik
- Nasution, M. (2021). Mengaplikasikan Sel Volta Dalam Pembuatan Baterai Sebagai Penyimpan Energi. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(3), 152–154. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/5102>
- Pamungkas, F. S., Haeruddin, H., & Rudiyantri, S. (2018). Efektivitas Penggunaan Oil Skimmer Dalam Upaya Penanganan Tumpahan Minyak Di Pelabuhan Perikanan Pantai (Ppp) Tegalsari Kota Tegal. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(2), 120–127. <https://doi.org/10.14710/marj.v6i2.19820>
- Politeknik, D. I., & Surakarta, A. (2020). Vol 2 (2020). *Practitioner Research*, 2, 20–26. <https://doi.org/10.32890/pr2020>
- Supriyono, S., Yusuf, M., & Nurrohman, D. T. (2021). Kajian Penanganan Tumpahan Minyak Menggunakan Oil Skimmer Tipe Rotary disc pada Jenis Bahan Bakar Berbeda. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 8(1), 53–58. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i1.1466>
- Yogyakarta, U. N. (2015). *PEMBUATAN MEDIA SISTEM KELISTRIKAN POWER WINDOW DAN CENTRAL LOCK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK Fajar sulisty. 12509134007.*

Yusmartato, Y., & Parinduri, S. (2018). Analisis Penggunaan Skimmer Minyak pada Proses Pemisahan Minyak dan Lumpur di Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(2), 45–52.



No.	Nama Bagian	Bahan	Qty
8	Poros Impeller	St 37	2
7	Poros Roller Drum	St 37	1
6	Pelampung	Plastik	2
5	Penjepit Pelampung	Besi Plat	1
4	Roller Drum	Besi Plat	1
3	Wadah Penampungan	Seng	1
2	Impeller	Besi Plat	2
1	Rangka	Baja Ringan	1

DIBuat oleh: Disetujui oleh: Tanggal: Nama: No. Kelas:		No. Nama: No. Kelas:	No. Nama: No. Kelas:	No. Nama: No. Kelas:
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA		No. Nama: No. Kelas:		
Mesin Oil Scrimmer		No. Nama: No. Kelas:		



**UMSU**  
Unggul Cerdas | Terpercaya

MAJELAS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1743/K/BA-PT/Ak.Pg/PT/10/2014  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20231 Telp. (061) 622466 - 6224667 Fax. (061) 6215474 - 621563  
@: <https://fatek.umma.ac.id> \* [fatek@umma.ac.id](mailto:fatek@umma.ac.id) [fumsunedan](#) [@umsunedan](#) [umsunedan](#) [umsunedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1427/IL.3AU/UMSU-07/F/2025

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Kena Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 11 Agustus 2025 dengan ini Menetapkan :

Nama : M. ABID AZHAR  
Npm : 2107230057  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : 8 ( Delapan )  
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN OIL SKIMMER TIPE ROLLER  
DRUM DENGAN KAPASITAS 15 LITER . Per Jam .  
Pembimbing : H.MUHARNIF M.ST.M.Sc .

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 17 Safar 1447 H  
11 Agustus 2025 M



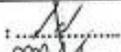
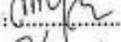
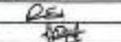
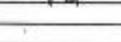
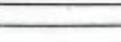
Dr. Munwar Alhasany Siregar, ST., MT  
NIDN/NUPTK:01010174027433750651131152



**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

**Peserta seminar**

Nama : Mhd Abid Azhan  
 NPM : 2107230057  
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Oil Skimeter Tipe Roller Drum Dengan Kapasitas 15 liter Per Jam

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: H. Muhamif M.ST.M.Sc	:	
Pembanding – I	: M. Yani S.T.MT	:	
Pembanding – II	: Affandi S.T.MT	:	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230014	Dermawan Muzita	
2	2107230126	Muhammad Saad Gani	
3	2007230120	DAVIQSYAH BUDHA	
4	2007230177	PRIZ ALI BARRAN	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 22 Safar 1447 H  
 16 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Mhd Abid Azhan  
NPM : 2107230057  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Oil Skimeter Tipe Roller Drum Dengan Kapasitas 15 liter Per Jam

Dosen Pemanding - I : M. Yani ST.MT  
Dosen Pemanding - II : Affandi ST.MT  
Dosen Pembimbing - I : H. Muharnif M.ST.M.Sc

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....*Lihat Catatan di buku Skripsi*.....  
.....  
.....

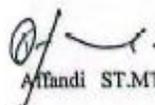
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 22 Safar 1447 H  
16 Agustus 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pemanding- II

  
Chandra A Siregar ST.MT

  
Affandi ST.MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PERANCANGAN OIL SKIMMER TIPE ROLLER DRUM DENGAN  
KAPASITAS 15 LITER PER JAM

Nama : Mhd Abid Azhan  
Npm : 2107230057  
Pembimbing : H. Muhamid M, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
	Senin 14/7/2025	Revisi penulisan	f
	Kamis 17/7/2025	Revisi gambar	f
	Senin 21/7/2025	Revisi Bab 4	f
	Kamis 24/7/2025	Ceritakan proses perhitungan	f
	Senin 28/7/2025	Buat rancangan mesin	f
	Kamis 31/7/2025	Revisi Analisa rancangan	f
		Azcc Semnan Hari	f

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : MHD ABID AZHAN  
Jenis Kelamin : Laki – laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 09 Oktober 2003  
Alamat : Jl Brigzein Hamid, Gg Manggis No 21 A  
Agama : Islam  
Email : abidazhan071@gmail.com  
No Hp : 085213008443

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN No 067775	Tahun 2009-2015
2. SMP Ponpes Modern Darul Hikmah	Tahun 2015-2018
3. SMA Islam Ulun Nuha	Tahun 2018-2021
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2021-2025