

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PUTARAN MESIN *OIL SKIMMER TIPE DRUM* *ROLLER* KAPASITAS 15 LITER PER JAM**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**FEBRI KURNIAWAN TANJUNG**  
**2107230035**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDA**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

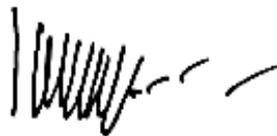
Nama : Febri Kurniawan Tanjung  
NPM : 2107230035  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisis Putaran *Mesin Oil Skimmer Tipe Drum Roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah Berhasil dipertahankan dihadapan 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, 16 Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Rahmatullah, S.T.,M.Sc

Dosen penguji II



Arya Rudi Nasution, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



H. Muharnif M, S.T.,M.Sc

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Febri Kurniawan Tanjung  
Tempat/Tanggal lahir : Aek Nabara/21 Februari 2003  
NPM : 2107230035  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“ANALISIS PUTARAN MESIN *OIL SKIMMER TIPE DRUM ROLLER* KAPASITAS 15 LITER PER JAM”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik

Bila dikemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan 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 Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Agustus 2025

Saya yang menyatakan



Febri Kurniawan Tanjung

## ABSTRAK

Pencemaran air akibat limbah industri berminyak menjadi masalah serius yang memerlukan teknologi pemisahan efektif. *Oil skimmer tipe drum roller* memanfaatkan sifat oleofilik drum untuk mengangkat minyak dari permukaan air. Berdasarkan literatur, kecepatan putaran drum memengaruhi kapasitas dan kemurnian hasil; putaran terlalu rendah menurunkan kapasitas, sedangkan putaran terlalu tinggi meningkatkan kandungan air yang terikut. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi putaran drum terhadap kapasitas dan rasio minyak-air pada mesin *oil skimmer* kapasitas 15 liter/jam. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi putaran: 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM. Data yang dikumpulkan meliputi volume cairan yang terkutip serta persentase minyak dan air, menggunakan sampel 600 mL dari setiap percobaan yang dianalisis secara gravitasi. Hasil menunjukkan kecepatan 79,5 RPM memberikan performa terbaik, dengan kapasitas mendekati target dan rasio minyak-air yang seimbang. Pada 34,6 RPM, kualitas pemisahan tinggi dengan sedikit air terikut, namun kapasitas rendah. Sementara 89,8 RPM menghasilkan kapasitas tertinggi tetapi kandungan air meningkat akibat turbulensi. Kesimpulan penelitian ini menegaskan adanya titik optimal kecepatan putaran yang memberikan keseimbangan antara kuantitas dan kualitas pemisahan. Temuan ini dapat menjadi acuan dalam pengoperasian *oil skimmer* secara efisien untuk mengurangi pencemaran minyak di perairan.

Kata kunci: *Oil skimmer*, *drum roller*, RPM, efisiensi pemisahan, rasio minyak-air.

## **ABSTRACT**

*Water pollution caused by oily industrial wastewater is a serious problem that requires effective separation technology. The drum roller-type oil skimmer utilizes the oleophilic property of the drum surface to lift oil from the water surface. Literature indicates that drum rotation speed significantly affects capacity and purity; too low a speed reduces capacity, while too high a speed increases water content in the recovered oil. This study aims to analyze the effect of drum rotation speed variation on capacity and oil–water ratio in a 15-liter/hour oil skimmer. Experiments were conducted at three drum speeds: 34.6 RPM, 79.5 RPM, and 89.8 RPM. Data collected included the volume of recovered liquid and the percentage of oil and water, using a 600 mL sample from each test, analyzed through gravitational separation. The results showed that 79.5 RPM provided the best performance, achieving near-target capacity with a balanced oil–water ratio. At 34.6 RPM, separation quality was high with minimal water carryover, but capacity was low. Meanwhile, 89.8 RPM produced the highest capacity but with increased water content due to turbulence. In conclusion, the study highlights the existence of an optimal drum speed that balances separation quantity and quality. These findings can serve as a reference for operating oil skimmers more efficiently to reduce oil pollution in water bodies.*

*Keywords: oil skimmer, drum roller, RPM, separation efficiency, oil–water ratio.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Analisis Putaran Mesin *Oil skimmer tipe drum roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H Muharnif M, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Rajawali Tanjung dan Dohana Br Batubara, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Mhd Fahrozi, Mhd Abid Azhan, Puji Abdul Hamid, Vaisal Ramadhan Siregar, Alfi Syahri, Jamil Al hamid, Alfiandi, Yudi, Deny Abeng, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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, 16 Agustus 2025

Febri Kurniawan Tanjung

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiii</b>

<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1. Pengertian <i>Oil Skimmer</i>	4
2.2. Jenis – Jenis Mesin <i>Oil Skimmer</i>	4
2.3. <i>Oil skimmer tipe drum roller</i>	7
2.4. Spesifikasi Mesin <i>Oil skimmer tipe drum roller</i> Kapasitas 15	8
2.5. <i>Drum Roller Skimmer</i>	10
2.6. Scraper	11
2.7. Wadah Penampung	12
2.8. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja <i>Oil Skimmer</i>	13
2.9. Hubungan antara Kecepatan Putaran Drum dengan Kapasitas Pemisahan Minyak	14
2.10. Pengertian analisis putaran mesin <i>oil skimmer tipe drum roller</i> kapasitas 15 liter per jam	15
2.11. putaran <i>skimmer</i>	16
2.11.1 Pengaruh Kecepatan Putaran terhadap Efisiensi Pemisahan	16
2.11.2 Daya angkat minyak terhadap <i>Skimmer</i>	16
2.11.3 Prinsip Kerja Daya Angkat Minyak	17
2.12. Hubungan Kecepatan Putaran Dengan Kapasitas <i>Skimmer</i>	17
2.12.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas <i>Skimmer</i>	18
2.12.2 Studi Tentang Variasi Kecepatan Putaran	18
2.13. Titik Optimal Pengutipan Minyak	18
2.13.1 Pengaruh Kecepatan Putaran terhadap Efisiensi Pemisahan	18
2.13.2 Peran Viskositas Minyak dan Suhu Operasi	19
2.14 Rasio Minyak Dan Air	19
2.14.1 Strategi Pengurangan Kandungan Air dalam Minyak sedikit	20
2.14.2 Dampak Rasio Minyak dan Air terhadap	

Efisiensi Pemisahan	21
<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	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.2.1 Bahan yang digunakan	23
3.2.2 Alat yang digunakan	25
3.3 Diagram Alir Penelitian	28
3.4 Rancangan Alat Penelitian	29
3.5 Pengambilan data	29
3.6 Variabel Penelitian	30
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil	32
4.2 Analisis Kecepatan Putaran <i>Drum Roller</i> Terhadap Kapasitas	32
4.2.1 Pada Kecepatan 34,6 RPM	33
4.2.2 Pada Kecepatan 79,5 RPM	34
4.2.3 Pada Kecepatan 89,8 RPM	35
4.3 Menghitung Kecepatan Putaran <i>Drum Roller</i> Terhadap Kapasitas	36
4.4 Rasio Minyak dan Air	37
4.4.1 Rasio Minyak dan Air Pada RPM 34,6	38
4.4.2 Rasio Minyak dan Air Pada RPM 78,5	40
4.4.3 Rasio Minyak dan Air Pada RPM 89,8	41
4.5 Pembahasan	42
4.6 Garfik Unjuk Kerja	43
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>49</b>
Lampiran Lembar Asistensi	
Lampiran Sk Pembimbing	
Lampiran Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
Lampiran Daftar Riwayat Hidup	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Oli Kotor	23
Gambar 3.2 Air	23
Gambar 3.3 <i>Drum Roller</i>	24
Gambar 3.4 Wadah Penampung	24
Gambar 3.5 Mesin <i>Oil skimmer tipe drum roller</i>	25
Gambar 3.6. <i>Tachometer Digital</i>	25
Gambar 3.7 <i>Stopwatch Handphone</i>	26
Gambar 3.8 Botol aqua 600 ml	26
Gambar 3.9. Kamera <i>Handphone</i>	27
Gambar 3.10. Laptop	27
Gambar 3.11 Rancangan Alat Penelitian	29
Gambar 4.1 (3 RPM yang berbeda)	33
Gambar 4.2 Pada Kecepatan 34,6 RPM	33
Gambar 4.3 Pada Kecepatan 79,5 RPM	34
Gambar 4.4 Pada Kecepatan 89,8 RPM	35
Gambar 4.5 Rasio Minyak dan Air Pada 34.6 RPM	38
Gambar 4.6 Rasio Minyak dan Air Pada 78,5 RPM	40
Gambar 4.7 Rasio Minyak dan Air Pada 89,8 RPM	41
Gambar 4.8 Garfik kecepatan putaran <i>drum roller</i> terhadap kapasitas	43
Gambar 4.9 Grafik Rasio Air dan Minyak	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tabel rencana jadwal penelitian	22
Tabel 1 Tabel Kecepatan putaran drum roller terhadap kapasitas	36
Tabel 2 Persentase Rasio Minyak dan Air	38

## DAFTAR NOTASI

<b>SIMBOL</b>	<b>KETERANGAN</b>	<b>SATUAN</b>
D	Diameter Drum Roller	cm
L	Panjang Drum Roller	cm
N	Kecepatan Putaran Drum	rpm
Q	Kapasitas Pengutipan Minyak	L/Jam
T	Waktu Pengujian	Menit
$V_m$	Volume Minyak Hasil Pengutipan	ml Atau L
$V_a$	Volume Air Terikut	ml Atau L
$R_m$	Rasio Minyak	%
M	Viskositas Minyak	Cp
T	Suhu Operasi	°C

# BAB 1.

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencemaran air akibat limbah cair yang mengandung minyak merupakan salah satu masalah lingkungan yang cukup serius. Limbah cair industri yang mengandung minyak, seperti pada industri minyak dan gas, makanan dan minuman, serta otomotif, seringkali mencemari badan air jika tidak ditangani dengan baik. Kontaminasi minyak pada air dapat menyebabkan penurunan kualitas air, merusak ekosistem perairan, serta berdampak negatif pada kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang efektif untuk memisahkan minyak dari air, salah satunya adalah *oil skimmer* (Hameed et al., 2020)(

*Oil skimmer* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan minyak dari permukaan cairan melalui berbagai metode, salah satunya dengan menggunakan teknologi *drum roller*. *Drum roller* adalah tipe *oil skimmer* yang memanfaatkan prinsip perputaran drum yang terendam sebagian dalam cairan, dimana minyak yang terangkat dan menempel pada permukaan drum kemudian dikumpulkan untuk dipisahkan dari air atau cairan lainnya. Mesin *oil skimmer tipe drum roller* memiliki beberapa keuntungan, seperti efisiensi dalam pemisahan dan kapasitas yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. (A. M. D. Hussein, S. E. Al-Fakih 2021).

Namun, meskipun teknologi ini sering digunakan dalam berbagai industri, efektivitas mesin *oil skimmer tipe drum roller* masih perlu dianalisis lebih lanjut, terutama dalam hal putaran mesin dan kapasitas pemisahan minyak. Kecepatan putaran *drum* memegang peranan penting dalam kinerja alat ini, karena berpengaruh langsung terhadap kemampuan alat dalam menarik minyak dari permukaan cairan. Jika kecepatan putaran *drum* terlalu rendah, maka kapasitas mesin dalam memisahkan minyak dari air akan berkurang, sementara jika terlalu tinggi, kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin atau penurunan efisiensi pemisahan juga bisa terjadi (K. S. Lee, J. W. Kim 2019).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam untuk mengetahui

hubungan antara kecepatan putaran *drum* dengan kapasitas pemisahan minyak. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan pengaturan putaran drum yang optimal, sehingga mesin *oil skimmer* dapat bekerja lebih efisien dalam memisahkan minyak dari cairan, serta meningkatkan kinerja alat ini untuk keperluan industri yang lebih luas.

Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam desain dan pengembangan mesin *oil skimmer* yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta membantu industri dalam mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah cair.

#### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan RPM yang tepat pada *roller skimmer*?
2. Bagaimana hasil pengujian mesin menggunakan variasi RPM yang berbeda pada mesin *Oil skimmer tipe drum roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam?
3. Bagaimana Rasio Minyak Dan Air dari hasil pengujian mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam?

#### 1.3. Ruang Lingkup

1. Menemukan Kecepatan RPM Yang Tepat Pada Mesin *Oil Skimer Kapasitas 15 Liter Per Jam*.
2. Membandingkan Putaran Mesin *Oil Skimer* Terhadap Kapasitas 15 Liter Per Jam, dengan 3 variasi RPM.

#### 1.4. Tujuan

1. Untuk menganalisis RPM yang tepat pada Putaran Mesin *Oil skimmer tipe drum roller* Kapasitas 15 Liter per Jam.
2. Untuk membandingkan variasi RPM pada putaran mesin *oil skimmer* terhadap kapasitas 15 liter per jam.
3. Untuk menemukan rasio minyak dan air dari variasi RPM putaran roller yang tepat pada mesin *oil skimmer* kapasitas 15 liter per jam.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan pada analisis putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam dapat memudahkan pengguna mesin ini dalam

mengendalikan mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam dengan pilihan RPM yang berbeda.

2. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian *Oil Skimmer*

*Oil skimmer* adalah perangkat yang digunakan untuk memisahkan atau menghilangkan minyak yang tercampur dengan air atau cairan lainnya. Mesin ini bekerja dengan cara menarik minyak yang mengapung di permukaan air untuk kemudian dipisahkan, sehingga air yang tersisa menjadi lebih bersih dan aman dari pencemaran minyak. *Oil skimmer* banyak digunakan di berbagai sektor, seperti industri pengolahan air, pembersihan tumpahan minyak di laut atau perairan, dan kolam limbah *Crude Palm Oil (CPO)*.

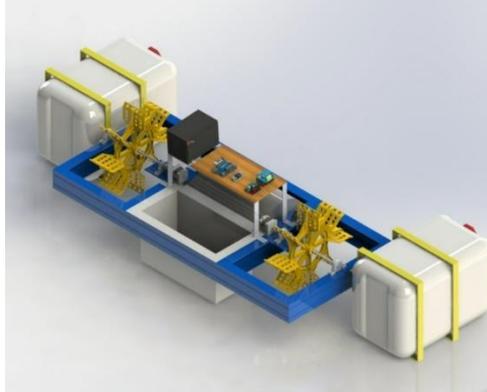
### 2.2 Jenis – Jenis Mesin *Oil Skimmer*

Mesin *oil skimmer* merupakan perangkat yang digunakan untuk memisahkan minyak dari permukaan air atau cairan lainnya dengan memanfaatkan perbedaan sifat fisik dan kimia antara minyak dan air. Minyak, yang memiliki massa jenis lebih rendah, akan mengapung di permukaan air dan dapat menempel pada material tertentu yang bersifat *oleophilic*. Berdasarkan mekanisme dan media pengambil minyaknya, terdapat beberapa jenis mesin oil skimmer yang umum digunakan di berbagai sektor industri. Berikut adalah jenis-jenisnya.

#### 1. *Tipe Drum (Roller) Oil Skimmer*

*Tipe drum* atau *roller oil skimmer* bekerja dengan menggunakan silinder besar yang sebagian permukaannya terendam di permukaan cairan. *Drum* ini berputar dengan kecepatan tertentu, biasanya dikendalikan oleh motor listrik, sehingga minyak yang mengapung akan menempel pada permukaan drum karena sifat *oleophilic* materialnya. Setelah *drum* berputar, minyak yang menempel akan dikikis oleh *scraper* atau pisau pembersih, kemudian dialirkan ke saluran atau wadah penampungan. Jenis ini memiliki kemampuan yang sangat baik untuk menangkap minyak dengan viskositas tinggi, seperti minyak pelumas bekas atau minyak sawit, serta mampu mengangkat minyak dalam jumlah yang cukup besar per satuan waktu. Selain itu, konstruksi drum yang kokoh membuatnya tahan lama dan cocok digunakan pada lingkungan yang berat, seperti industri pengolahan kelapa sawit, perminyakan, hingga penanggulangan tumpahan minyak di laut.

Meskipun ukurannya relatif besar dan membutuhkan ruang instalasi yang luas, *tipe drum skimmer* sering menjadi pilihan utama untuk aplikasi industri yang membutuhkan efisiensi tinggi.



Gambar 2.1 Mesin *Oil skimmer tipe drum roller* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

## 2. *Tipe Belt Oil Skimmer*

Belt oil skimmer menggunakan sabuk yang terbuat dari bahan oleophilic, seperti poliuretan, stainless steel, atau karet khusus, yang dipasang pada dua buah pulley. Belt bergerak secara kontinu menyentuh permukaan cairan untuk mengangkat minyak. Minyak yang menempel pada belt kemudian dilepaskan dengan menggunakan pisau pembersih (scraper) dan dialirkan menuju wadah penampungan. Keunggulan tipe ini terletak pada desainnya yang sederhana dan kemampuannya beroperasi pada ruang terbatas, sehingga banyak digunakan di tangki pendingin (coolant tank) pada industri manufaktur. Belt oil skimmer juga memiliki biaya perawatan yang rendah dan kemudahan penggantian komponen. Namun, kapasitasnya terbatas, sehingga lebih cocok digunakan pada aplikasi dengan volume minyak yang relatif sedikit atau untuk pemisahan minyak tipis di permukaan.



Gambar 2.2 Mesin *Oil Skimmer Tipe Belt* (Sumber [indiamart.com](http://indiamart.com))

3. *Tipe Disk Oil Skimmer*

*Disk oil skimmer* bekerja dengan memanfaatkan piringan datar berbahan *oleophilic* yang dipasang pada poros dan diputar secara perlahan. Ketika piringan bersentuhan dengan permukaan cairan, minyak akan menempel pada permukaannya. Selanjutnya, *scraper* akan mengikis minyak yang menempel pada disk dan mengalirkannya ke saluran penampungan. Tipe ini sangat efektif untuk mengangkat lapisan minyak yang tipis dan biasanya digunakan pada permukaan cairan yang stabil, seperti di dalam tangki proses industri atau kolam penampungan *indoor*. Keunggulan *tipe disk* adalah kemampuannya mengangkat minyak secara selektif tanpa terlalu banyak mengambil air. Namun, kapasitasnya terbatas dan kinerjanya menurun jika permukaan cairan bergelombang atau mengandung banyak padatan.



Gambar 2.3 Mesin *Oil Skimmer Tipe Disc* (Sumber [indiamart.com](http://indiamart.com))

4. *Tipe Tube Oil Skimmer*

Tipe ini menggunakan tabung fleksibel berbahan *oleophilic* yang mengapung di permukaan cairan. Tabung tersebut bergerak melingkar melalui sistem *pulley* yang digerakkan oleh motor. Saat tabung mengapung dan bergerak di permukaan cairan, minyak akan menempel pada permukaannya, kemudian dibersihkan oleh unit pembersih sebelum dialirkan ke wadah penampungan. *Tube oil skimmer* unggul dalam kemampuannya mengikuti kontur permukaan cairan yang tidak rata, sehingga dapat bekerja efektif di area yang sulit dijangkau jenis skimmer lainnya. Jenis ini banyak digunakan di kolam penampungan limbah industri, bak pendingin besar, dan area dengan permukaan cairan yang dinamis.



Gambar 2.4 Mesin *Oil Skimmer Tipe Tube* (Sumber [oilskimmer.uk.com](http://oilskimmer.uk.com))

#### 5. *Tipe Weir Oil Skimmer*

Berbeda dengan tipe lainnya, *weir oil skimmer* tidak menggunakan media pengambil berbahan *oleophilic*, melainkan memanfaatkan prinsip bendungan kecil (*weir*) untuk mengarahkan lapisan permukaan cairan masuk ke saluran atau pompa. Karena minyak berada di lapisan atas, maka minyak ikut terbawa masuk ke sistem penampungan. Kelebihan dari tipe ini adalah kemampuannya untuk menangani volume minyak yang sangat besar dalam waktu singkat. Namun, kelemahannya adalah air juga ikut terbawa, sehingga diperlukan proses pemisahan lanjutan. Tipe *weir* banyak digunakan pada penanggulangan tumpahan minyak di laut, sungai, atau waduk, di mana area yang tercemar luas dan memerlukan penanganan cepat.



Gambar 2.5 Mesin *Oil Skimmer Tipe Weir* (Sumber [Elastec.com](http://Elastec.com))

#### 2.3 *Oil skimmer tipe drum roller*

*Oil skimmer* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat atau memisahkan minyak dari permukaan air. Salah satu jenis *oil skimmer* yang banyak digunakan adalah tipe *drum roller*, yaitu alat yang bekerja dengan cara memutar *drum silinder* yang permukaannya terbuat dari bahan *oleophilic* (menarik minyak) dan *hydrophobic* (menolak air), sehingga minyak dari permukaan air akan menempel pada drum tersebut (*Oil Skimmers, Inc., 2023*).

Selama proses operasi, drum berputar perlahan di atas permukaan cairan yang tercemar. Minyak yang menempel akan dibawa oleh drum ke atas, lalu dikikis menggunakan blade atau scraper dan dialirkan ke dalam tangki penampung (*Environment Protection Authority Victoria, 2002*). Desain ini memungkinkan pengambilan minyak secara terus-menerus dengan jumlah air yang sangat minim, sehingga meningkatkan efisiensi pemisahan (ITOPF, 2021).

*Skimmer tipe drum* sangat cocok digunakan pada limbah industri, tangki pengolahan, bengkel, serta pada upaya pembersihan tumpahan minyak di perairan karena mampu bekerja stabil meskipun permukaan cairan tidak sepenuhnya tenang (U.S. EPA, 1999). Namun, jika viskositas minyak terlalu tinggi, efektivitas drum dalam menarik minyak bisa menurun karena permukaan drum kesulitan menangkap minyak dengan baik (K. S. Lee & J. W. Kim, 2019). Sementara jika kecepatan rotasi drum terlalu tinggi, kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin atau penurunan efisiensi pemisahan juga bisa terjadi (K. S. Lee & J. W. Kim, 2019).

Beberapa kelebihan dari sistem ini adalah desainnya yang sederhana, perawatan yang mudah, dan kemampuan untuk mengangkat minyak secara selektif tanpa banyak campuran air (*Oil Skimmers, Inc., 2023*). Meski demikian penggunaannya harus disesuaikan dengan karakteristik minyak dan kondisi lingkungan operasional.

#### 2.4 Spesifikasi Mesin *Oil skimmer tipe drum roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam

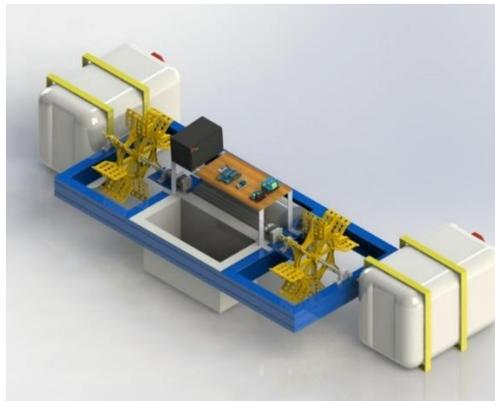
Mesin ini menggabungkan struktur rangka utama berbahan baja ringan yang dicat biru sebagai penopang keseluruhan sistem. Pada kedua sisi rangka terdapat sudu pendorong (impeller kincir) yang dilengkapi plat-plat berlubang. Plat ini berfungsi untuk meningkatkan daya lekat minyak saat drum berputar di permukaan air. *Drum* ini digerakkan oleh sistem transmisi yang terhubung ke motor penggerak, yang terlihat diposisikan dekat dengan rangka tengah.

Di bagian tengah rangka terdapat wadah penampung yang berfungsi sebagai tempat masuknya minyak hasil *skimming* sebelum disalurkan ke tangki penyimpanan. Tepat di atasnya terdapat meja panel kontrol berbahan kayu atau papan pelapis yang menjadi dudukan komponen elektronik, seperti *driver motor*, modul kontrol berbasis *mikrokontroler* dan *relay*. Di atas meja panel ini juga terdapat baterai kering 12 volt.

Di kedua ujung rangka, terdapat pelampung putih berbentuk tangki dengan pengikat kuning yang berfungsi menjaga keseimbangan mesin ketika beroperasi di atas permukaan air. Pelampung ini memungkinkan unit *skimmer* tetap stabil walaupun beban *drum roller* dan penampung minyak berada di tengah.

Dari *spesifikasi* kapasitasnya, yaitu 15 liter per jam, mesin ini diperkirakan menggunakan motor listrik berdaya rendah hingga sedang, yang mampu memutar *drum roller* pada kecepatan optimal untuk menarik minyak, namun tetap hemat energi. Sistemnya memanfaatkan prinsip adhesi, di mana minyak menempel pada permukaan drum saat drum berputar, lalu minyak tersebut dikikis dan dialirkan menuju tangki penampung di tengah rangka.

Secara keseluruhan, desain ini menunjukkan sebuah *prototype* yang memadukan mekanisme pengambilan minyak berbasis *drum roller*, rangka apung, panel kontrol elektronik, dan sistem transmisi sederhana. Mesin ini cocok digunakan pada situasi tumpahan minyak di perairan terbuka, kolam industri, atau instalasi pengolahan limbah minyak-air, dengan keunggulan mudah dipindahkan, memiliki keseimbangan baik di air, dan mampu bekerja terus-menerus untuk mencapai kapasitas 15 liter per jam.



Gambar 2.6 Spesifikasi Mesin *Oil skimmer tipe drum roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam (Sumber Dokumentasi Pribadi)

## 2.5 *Drum Roller Skimmer*

*Drum roller* pada mesin *oil skimmer* ini merupakan elemen inti yang secara langsung menentukan efektivitas proses pemisahan minyak dari permukaan air. Komponen ini dibuat dari bahan pipa besi yang dipilih karena memiliki sifat mekanis yang sangat baik, termasuk kekuatan tekan dan ketahanan terhadap deformasi selama beroperasi. Penggunaan pipa besi juga memberikan bobot yang

cukup untuk menjaga kestabilan putaran drum, sehingga tidak mudah terguncang atau mengalami getaran berlebih saat beroperasi di permukaan air yang berombak. Selain itu, material besi mudah diperoleh, mudah dikerjakan, dan memiliki umur pakai yang panjang jika dirawat dengan baik, termasuk melalui proses pelapisan anti karat atau pengecatan pelindung.

Drum ini memiliki diameter 21,5 cm dan panjang 40 cm, yang merupakan ukuran hasil perhitungan dan pertimbangan teknis untuk mencapai luas permukaan kontak optimal antara drum dengan lapisan minyak di permukaan air. Semakin besar luas permukaan yang bersentuhan dengan minyak, semakin besar pula volume minyak yang dapat diangkat per satuan waktu. Dalam desain ini, dimensi drum tersebut mampu mengimbangi kapasitas mesin sebesar 15 liter per jam tanpa membebani kinerja motor penggerak.

Proses kerja *drum roller* memanfaatkan prinsip adhesi, yaitu kemampuan minyak untuk menempel pada permukaan padat ketika terjadi kontak. Saat drum berputar perlahan di permukaan air yang terkontaminasi minyak, lapisan minyak akan menempel pada permukaan drum besi. Agar daya lekat minyak semakin tinggi, permukaan drum dapat diberi perlakuan khusus, seperti pelapisan dengan material bertekstur atau penambahan plat berlubang yang mampu meningkatkan friksi permukaan. Minyak yang menempel kemudian dikikis menggunakan bilah pengikis (*scraper*) yang ditempatkan berdekatan dengan permukaan drum. Dari bilah pengikis, minyak dialirkan menuju saluran penampungan untuk dikumpulkan di tangki.

Pemilihan bahan pipa besi dengan diameter dan panjang tersebut tidak hanya mempertimbangkan kapasitas penangkapan minyak, tetapi juga faktor keseimbangan, ketahanan terhadap korosi, dan kemudahan dalam proses perawatan. Dalam kondisi tertentu, drum roller dapat dilepas dari rangka utama untuk dibersihkan atau diganti. Bobotnya yang cukup membuat drum tetap stabil di air, sehingga proses pengangkatan minyak berlangsung konsisten tanpa banyak kehilangan akibat cipratan atau terlepasnya minyak kembali ke air.

Dengan konstruksi yang kuat, dimensi yang terukur, dan prinsip kerja yang efisien, *drum roller* ini menjadi komponen vital yang memastikan mesin oil skimmer dapat beroperasi secara optimal dan memenuhi target kapasitas pengambilan minyak sebesar 15 liter per jam di berbagai kondisi lapangan.



Gambar 2.7 *Drum roller Skimmer* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

## 2.6 *Scraper*

*Scraper* pada mesin *oil skimmer tipe drum roller* ini merupakan salah satu komponen kunci yang berfungsi memisahkan minyak yang telah menempel pada permukaan drum roller, sehingga dapat dialirkan ke wadah penampung. *Scraper* ini dibuat dari material karet yang dipilih karena sifatnya yang fleksibel namun cukup kuat untuk memberikan tekanan optimal terhadap permukaan drum tanpa merusaknya. Material karet juga memiliki ketahanan yang baik terhadap paparan minyak, tidak mudah aus, dan mampu mengikuti kontur permukaan drum secara merata sehingga proses pengikisan minyak berlangsung efektif.

*Scraper* ini memiliki panjang 40 cm dan lebar 10 cm, ukuran yang disesuaikan dengan dimensi panjang *drum roller* agar mampu mengikis seluruh permukaan yang bersentuhan dengan minyak. Dengan ukuran ini, seluruh area kontak minyak pada drum dapat dibersihkan dalam setiap putaran, sehingga tidak ada sisa minyak yang tertinggal atau kembali jatuh ke permukaan air.

*Scraper* dipasang dengan kemiringan 30 derajat terhadap permukaan drum roller. Sudut kemiringan ini dirancang untuk menciptakan tekanan dan sudut serang yang tepat, sehingga minyak dapat terlepas dengan mudah dari drum tanpa menimbulkan percikan berlebih. Kemiringan 30 derajat juga membantu memandu aliran minyak secara langsung menuju wadah penampung, meminimalkan kehilangan minyak, dan memastikan aliran tetap stabil.

Selain itu, penggunaan karet sebagai material scraper memberikan keuntungan berupa perawatan yang mudah dan biaya penggantian yang relatif rendah. Apabila permukaan karet mulai aus, komponen ini dapat dilepas dan diganti dengan cepat tanpa memerlukan proses perbaikan yang rumit. Dengan desain yang sederhana namun fungsional, scraper menjadi elemen vital yang memastikan kinerja pemisahan minyak berjalan lancar dan mendukung tercapainya kapasitas mesin sebesar 15 liter per jam.



Gambar 2.8 Scraper (Sumber Dokumentasi Pribadi)

## 2.7 Wadah Penampung

Wadah penampung pada mesin *oil skimmer* ini berfungsi sebagai tempat sementara untuk mengumpulkan minyak yang telah berhasil diambil oleh *drum roller* sebelum dialirkan ke tangki penyimpanan utama. Komponen ini dibuat dari bahan seng, yang dipilih karena sifatnya yang ringan, mudah dibentuk, dan memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap paparan minyak maupun air. Seng juga relatif tahan terhadap korosi dibandingkan besi biasa, terutama ketika digunakan pada lingkungan lembap atau basah, sehingga cocok untuk diaplikasikan pada sistem yang terus-menerus berhubungan dengan cairan.

Wadah ini memiliki dimensi panjang 40 cm, lebar 24 cm, dan tinggi 16 cm, ukuran yang dirancang agar mampu menampung volume minyak hasil pengikisan dari drum roller dalam satu siklus pengumpulan sebelum dipindahkan ke tangki utama. Dimensi tersebut mempertimbangkan kapasitas mesin sebesar 15 liter per jam, sehingga wadah dapat menampung minyak secara efisien tanpa risiko tumpah atau meluap ketika mesin bekerja dalam kecepatan penuh.

Posisi wadah penampung ditempatkan tepat di bawah bilah pengikis (*scraper*) pada *drum roller*. Dengan posisi ini, minyak yang terlepas dari permukaan drum akan langsung mengalir masuk ke wadah tanpa tercecer atau

kembali ke air. Dinding wadah dibuat dengan presisi dan sambungan yang rapat, sehingga mencegah kebocoran selama proses pengoperasian. Selain itu, bahan seng yang digunakan memudahkan proses pembersihan, karena permukaannya licin sehingga sisa minyak tidak mudah menempel.

Keberadaan wadah penampung ini sangat penting untuk memastikan proses pemisahan minyak berjalan secara berkesinambungan. Wadah berfungsi sebagai titik transit antara proses penangkapan minyak di drum dan proses penyimpanan di tangki, sekaligus membantu menjaga aliran minyak tetap stabil. Dengan konstruksi yang sederhana namun fungsional, wadah penampung berbahan seng ini menjadi salah satu elemen penunjang kinerja mesin *oil skimmer* secara keseluruhan, memastikan kapasitas 15 liter per jam dapat tercapai dengan efektif.



Gambar 2. 9 Wadah Penampung (Sumber Dokumentasi Pribadi)

## 2.8 Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *oil skimmer*

- 1) Kecepatan putaran drum : kecepatan putaran drum memiliki pengaruh langsung terhadap kapasitas pemisahan minyak. Kecepatan putaran yang tinggi dapat meningkatkan jumlah minyak yang terangkat, tetapi dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam proses pemisahan atau pemborosan energi. Sementara itu, kecepatan putaran yang rendah dapat mengurangi kemampuan mesin dalam menarik minyak dari permukaan air. Oleh karena itu, sangat penting untuk menentukan kecepatan putaran drum yang optimal agar kapasitas pemisahan minyak mencapai hasil yang maksimal tanpa merusak komponen mesin.
- 2) Ukuran dan Material Drum : Ukuran dan material drum juga mempengaruhi kinerja *oil skimmer*. Semakin besar ukuran drum, semakin banyak minyak yang dapat diserap pada satu putaran drum. Material drum yang tahan korosi

dan memiliki koefisien gesekan yang tinggi akan lebih efektif dalam menarik minyak dari air.

- 3) Kondisi Cairan dan Konsentrasi Minyak : Konsentrasi minyak dalam cairan yang harus dipisahkan juga mempengaruhi kinerja *oil skimmer*. Pada cairan dengan konsentrasi minyak yang tinggi, *oil skimmer tipe drum roller* akan lebih mudah dalam memisahkan minyak, sementara pada cairan dengan konsentrasi minyak yang rendah, proses pemisahan akan menjadi lebih lambat dan memerlukan perawatan lebih intensif.
- 4) Tingkat Ketebalan Minyak : Ketebalan lapisan minyak juga berpengaruh pada kemampuan mesin *oil skimmer* untuk mengangkat minyak dari permukaan cairan. Minyak yang lebih tebal lebih mudah terangkat oleh drum yang berputar, namun minyak yang sangat tipis dapat sulit untuk dipisahkan, sehingga membutuhkan kecepatan putaran yang lebih tinggi.

#### 2.9 Hubungan antara Kecepatan Putaran Drum dengan Kapasitas Pemisahan Minyak

Dalam berbagai penelitian mengenai mesin *oil skimmer*, terutama *tipe drum roller*, ditemukan bahwa kecepatan putaran drum berhubungan langsung dengan kapasitas pemisahan minyak. Penurunan atau peningkatan kecepatan putaran dapat mempengaruhi hasil pemisahan yang diperoleh. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam hubungan ini adalah :

- 1) Kecepatan putaran yang terlalu rendah : Kecepatan putaran yang terlalu rendah dapat menyebabkan proses pemisahan minyak menjadi kurang efisien, karena drum tidak cukup cepat untuk mengangkat minyak dari permukaan cairan. Hal ini dapat menyebabkan kapasitas mesin berkurang, dan waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan menjadi lebih lama.
- 2) Kecepatan putaran yang terlalu tinggi : Sebaliknya, jika kecepatan putaran terlalu tinggi, maka ada kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin, karena gaya sentrifugal yang tinggi dapat mempengaruhi struktur drum dan komponen mesin lainnya. Selain itu, pada kecepatan tinggi, minyak yang terangkat bisa keluar dari mesin, mengurangi efisiensi pemisahan.
- 3) Kecepatan putaran optimal : Untuk mencapai kapasitas pemisahan minyak yang optimal, kecepatan putaran drum harus disesuaikan dengan kondisi

cairan dan desain mesin. Kecepatan yang tepat akan memastikan minyak eterangkat secara efisiensi tanpa menyebabkan kerusakan pada mesin atau pemborosan energy.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa untuk oil skimmer tipe drum roller dengan kapasitas 15 liter per jam, kecepatan putaran drum yang optimal berkisar antara 20 hingga 30 rpm (rotasi per menit), tergantung pada jenis minyak yang dipisahkan dan karakteristik cairan yang digunakan (Hameed et al., 2020; Lee & Kim, 2019).

#### 2.10 Pengertian analisis putaran *mesin oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam

Analisis putaran mesin merupakan langkah penting dalam memastikan performa optimal dari sebuah perangkat mekanik, termasuk mesin *oil skimmer tipe drum roller*. Mesin *oil skimmer* ini dirancang untuk memisahkan minyak dari air atau cairan lainnya dengan cara memanfaatkan perbedaan densitas. *Tipe drum roller* pada *oil skimmer* menggunakan drum berputar yang dilapisi material khusus untuk menarik minyak dari permukaan air.

Analisis putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* berfokus pada evaluasi efisiensi pemisahan minyak berdasarkan kecepatan rotasi drum. Kecepatan putaran drum mempengaruhi kemampuan alat dalam menarik minyak dan menentukan kapasitas optimal dalam proses pemisahan. Jika kecepatan putaran terlalu rendah, efisiensi pemisahan minyak akan berkurang, sementara kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan pengambilan air yang tidak diinginkan (Broje & Keller, 2006)

Faktor-faktor yang perlu dianalisis meliputi :

1. Kecepatan Putaran Drum : Kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan minyak tidak menempel dengan baik, sementara kecepatan yang terlalu rendah dapat mengurangi kapasitas pemisahan (Jones et al., 2020).
2. Material Drum : Analisis pada material drum memastikan daya tarik minyak tetap optimal selama operasi (Lee, 2019).
3. Kondisi Operasi Lingkungan : Suhu, viskositas minyak, dan tingkat kontaminasi air dapat memengaruhi performa mesin (Supriyono et al., 2021)

4. Efisiensi Energi : Evaluasi penggunaan daya untuk memastikan operasi mesin tetap hemat energi tanpa mengurangi kinerjanya (Herren et al., 2022)

Hasil dari analisis ini akan memberikan data yang dapat digunakan untuk meningkatkan desain, pengaturan, dan strategi operasional mesin oil skimmer tipe drum roller, sehingga mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif dan efisien

#### 2.11 putaran *skimmer*

Analisa putaran pada mesin *oil skimmer tipe drum roller* menjadi komponen krusial dalam menentukan kinerja mesin secara keseluruhan. Kecepatan putaran *drum roller* tidak hanya memengaruhi kapasitas pemisahan minyak, tetapi juga menentukan efisiensi energi dan tingkat keberhasilan proses pemisahan. Dalam mesin *oil skimmer* dengan kapasitas 15 liter per jam, analisa putaran dilakukan untuk memastikan keseimbangan antara efisiensi dan performa operasional.

##### 2.11.1 Pengaruh Kecepatan Putaran terhadap Efisiensi Pemisahan

Efisiensi pemisahan minyak sangat bergantung pada kecepatan rotasi drum roller. Kecepatan yang sesuai akan memastikan minyak dapat menempel pada drum dengan baik dan terlepas pada titik pengumpulan. Minyak dengan viskositas tinggi membutuhkan kecepatan drum yang lebih lambat untuk memastikan adhesi maksimum, sedangkan minyak dengan viskositas rendah memerlukan kecepatan lebih cepat untuk mengimbangi karakteristik cairannya (Jones et al., 2020).

##### 2.11.2 Daya angkat minyak terhadap *skimmer*

Daya angkat minyak terhadap *skimmer* merupakan salah satu faktor kunci yang memengaruhi kinerja mesin *oil skimmer tipe drum roller*. Parameter ini mencerminkan kemampuan mesin dalam menarik dan mengangkat minyak dari permukaan cairan ke *drum roller*, hingga memindahkannya ke wadah penampung. Faktor-faktor seperti desain drum, kecepatan putaran, sifat fisik minyak, dan kondisi operasi menjadi penentu utama daya angkat minyak.

##### 2.11.3 Prinsip Kerja Daya Angkat Minyak

Pada mesin *oil skimmer tipe drum roller*, daya angkat minyak terjadi melalui mekanisme adhesi antara permukaan drum yang berputar dan minyak yang menempel.

Proses ini terdiri atas dua tahap utama:

- 1) Penarikan Minyak: Drum yang berputar menyentuh permukaan cairan, menarik minyak ke permukaannya melalui sifat adhesi (Rahman, 2021).
- 2) Pengangkutan Minyak: Minyak yang menempel diangkat ke atas oleh drum dan dilepaskan melalui bilah pengikis (scraper) ke dalam wadah penampung (Smith & Brown, 2018).

## 2.12 Hubungan Kecepatan Putaran Dengan Kapasitas Skimmer

Kecepatan putaran drum *skimmer* berkaitan langsung dengan laju pengumpulan minyak. Semakin tinggi putaran, semakin cepat drum dapat menangkap minyak. Namun, kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan:

- 1) Efisiensi Penangkapan Menurun (Ahmad & Suryadi, 2020) : Minyak dapat terlempar kembali ke permukaan cairan akibat gaya sentrifugal yang berlebihan.
- 2) Peningkatan Konsumsi Energi (Kumar & Patel, 2018) : Mesin memerlukan lebih banyak daya untuk mempertahankan kecepatan tinggi, sehingga menimbulkan inefisiensi energi.
- 3) Kerusakan pada Drum: Gesekan yang tinggi dapat memperpendek usia drum dan komponennya.

### 2.12.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas *Skimmer*

Beberapa faktor yang turut mempengaruhi hubungan antara kecepatan putaran dan kapasitas skimmer adalah :

- 1) Viskositas Minyak : Minyak dengan viskositas rendah lebih sulit ditangkap pada kecepatan tinggi karena cenderung terlempar (Zhang et al., 2021).
- 2) Diameter Drum : Drum dengan diameter lebih besar memungkinkan area kontak yang lebih luas dengan minyak, tetapi memerlukan kecepatan putaran yang lebih rendah untuk hasil optimal (Sugiharto, 2019).
- 3) Kondisi Permukaan Cairan : Gelombang atau turbulensi dapat memengaruhi efisiensi penangkapan minyak, terutama pada kecepatan tinggi.
- 4) Kecepatan Putaran : Kecepatan putaran drum memengaruhi efisiensi pengutipan minyak dari permukaan air. Jika kecepatan terlalu tinggi, minyak dapat terpercik keluar atau tidak menempel pada drum dengan optimal. Sebaliknya, jika terlalu lambat, kapasitas pengutipan menurun. Optimalnya tergantung pada viskositas minyak (Fingas, 2011).

### 2.12.2 Studi Tentang Variasi Kecepatan Putaran

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada kecepatan optimal di mana *drum skimmer* dapat mencapai kapasitas maksimal tanpa mengorbankan efisiensi. Sebagai contoh:

- 1) Pada kecepatan rendah (50–100 rpm), kapasitas pengumpulan minyak cenderung rendah karena drum tidak cukup cepat untuk menangkap minyak secara efektif (Sugiharto, 2019).
- 2) Pada kecepatan sedang (100–200 rpm), kapasitas mencapai titik optimal, di mana minyak dapat ditangkap dengan baik tanpa terlalu banyak kehilangan (Ahmad & Suryadi, 2020; Zhang et al., 2021).
- 3) Pada kecepatan tinggi (>200 rpm), kapasitas mulai menurun karena minyak yang tertangkap cenderung terlepas kembali akibat gaya sentrifugal.

### 2.13 Titik Optimal Pengutipan Minyak

Titik optimal pengutipan minyak pada *skimmer tipe drum roller* dicapai melalui kombinasi yang tepat antara kecepatan putaran drum yang tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat, viskositas minyak yang tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi, desain drum, kondisi lingkungan yang stabil tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin ataupun hujan lebat disertai angin kencang yang menyebabkan gelombang pada permukaan air, dan material drum. Penentuan parameter yang optimal memerlukan pengujian eksperimental untuk setiap kondisi operasi. Titik optimal harus memungkinkan pengumpulan minyak dengan efisiensi tertinggi sambil meminimalkan kehilangan minyak dan konsumsi energi.

#### 2.13.1 Pengaruh Kecepatan Putaran Drum terhadap Titik Optimal

Kecepatan putaran drum merupakan salah satu parameter yang paling menentukan dalam pencapaian titik optimal pengutipan minyak. Jika drum berputar terlalu lambat, maka laju pengangkatan minyak menjadi rendah karena jumlah minyak yang menempel ke permukaan drum terbatas. Sebaliknya, jika putaran terlalu cepat, minyak yang sudah menempel bisa terlepas kembali ke permukaan air karena gaya sentrifugal yang berlebihan, dan bahkan dapat menyebabkan percikan serta turbulensi pada permukaan cairan (K. S. Lee, J. W. Kim, 2019).

Studi eksperimental menunjukkan bahwa terdapat rentang kecepatan ideal untuk setiap jenis minyak, tergantung pada viskositas dan suhu lingkungan.

Kecepatan putaran optimum akan menghasilkan efisiensi penangkapan maksimum dengan konsumsi energi minimum, serta memperpanjang umur pakai komponen mekanis drum (Rahman, 2021).

#### 2.13.2 Peran Viskositas Minyak dan Suhu Operasi

Viskositas minyak sangat memengaruhi kemampuan minyak untuk menempel pada permukaan drum. Minyak dengan viskositas terlalu rendah (misalnya minyak ringan) cenderung kurang stabil di permukaan drum dan lebih mudah terlepas kembali sebelum dikikis oleh scraper. Di sisi lain, minyak yang terlalu kental dapat menyebabkan akumulasi berlebih di drum, yang berdampak pada ketidakseimbangan putaran dan penurunan efisiensi pemisahan (McKinney et al., 2017).

Selain viskositas, suhu lingkungan juga berperan besar dalam menentukan titik optimal. Suhu yang terlalu rendah akan meningkatkan viskositas minyak, sehingga menghambat proses adhesi. Sementara suhu terlalu tinggi dapat mengubah karakteristik permukaan drum serta mengurangi kekuatan adhesi antara minyak dan material drum. Oleh karena itu, pengoperasian *oil skimmer* perlu disesuaikan dengan suhu lingkungan agar tetap dalam kisaran kerja yang ideal (*Environment Protection Authority Victoria, 2002*).

#### 2.14 Rasio Minyak Dan Air

Rasio air dan minyak adalah perbandingan antara jumlah air yang terkumpul bersama minyak dan jumlah minyak yang berhasil diambil oleh *skimmer tipe drum roller*. Rasio ini menjadi salah satu indikator kinerja penting dalam operasi *skimmer*, karena air yang ikut terkumpul dapat menurunkan efisiensi pengumpulan minyak dan meningkatkan biaya pengolahan lebih lanjut.

Upaya untuk mengoptimalkan rasio air dan minyak :

- 1) Mengatur kecepatan putaran drum sesuai dengan jenis minyak dan kondisi lingkungan.
- 2) Mengoperasikan *skimmer* dalam kondisi lingkungan yang mendukung, seperti perairan yang tenang.

##### 2.14.1 Strategi Pengurangan Kandungan Air dalam Minyak sedikit

Untuk meningkatkan performa *skimmer tipe drum roller*, penting untuk menerapkan strategi teknis dalam mengurangi kandungan air yang ikut terbawa selama proses pemisahan. Beberapa strategi yang terbukti efektif antara lain:

1. Kalibrasi Kecepatan Drum Secara Berkala

Penyesuaian kecepatan rotasi drum dengan menggunakan pengaturan variabel frekuensi (VFD) memungkinkan operator untuk menyesuaikan kerja drum terhadap jenis minyak yang sedang diolah dan kondisi perairan saat itu. Kecepatan yang optimal akan memaksimalkan penempelan minyak dan meminimalkan penempelan air (K. S. Lee, J. W. Kim, 2019).

2. Penggunaan Scraper yang Presisi

Scraper atau bilah pengikis harus berada pada posisi yang tepat dan memiliki sudut yang sesuai dengan kontur drum. Scraper yang terlalu keras atau terlalu tumpul dapat menyebabkan minyak tercampur kembali dengan air atau bahkan merusak permukaan drum (Smith & Brown, 2018).

3. Pengoperasian Skimmer pada Waktu Tertentu

Mengoperasikan skimmer pada waktu-waktu di mana permukaan air lebih tenang (seperti pagi atau malam hari) terbukti dapat menurunkan jumlah air yang terbawa. Gelombang dan angin siang hari biasanya meningkatkan turbulensi dan mencampur minyak dengan air (ITOPF, 2021).

4. Penggunaan Sistem Pemisah Tambahan

Dalam beberapa kasus, rasio minyak dan air masih belum ideal meskipun skimmer sudah dioptimalkan. Oleh karena itu, penambahan sistem pemisah lanjutan seperti *oil-water separator* atau *coalescer* dapat digunakan untuk mengurangi air dari hasil tangkapan (U.S. EPA, 1999).

5. *Monitoring Real-Time* dan Evaluasi Data Operasional

Pemasangan sensor level minyak-air dan sistem kontrol otomatis dapat membantu operator mengidentifikasi kondisi abnormal atau turunnya efisiensi secara *real-time*, sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan (Rahman, 2021).

Dengan menerapkan pendekatan teknis yang terintegrasi, efisiensi *skimmer tipe drum roller* dapat ditingkatkan secara signifikan, dan rasio minyak terhadap air dapat dijaga agar tetap rendah dalam jangka panjang.

#### 2.14.2 Dampak Rasio Minyak dan Air terhadap Efisiensi Pemisahan

Rasio minyak dan air yang tidak optimal dapat berdampak langsung terhadap efisiensi sistem pemisahan. *Skimmer tipe drum roller* dirancang untuk mengangkat minyak dari permukaan air secara selektif, namun dalam praktiknya, sebagian air tetap ikut terangkut. Air yang ikut tertarik ini disebut sebagai *free water carryover*, dan jika volumenya cukup tinggi, akan menurunkan kualitas minyak hasil pemisahan serta meningkatkan beban kerja pada tahap pemrosesan selanjutnya (ITOPF, 2021).

Rasio yang buruk menyebabkan peningkatan kebutuhan energi dan waktu untuk proses dewatering atau pemisahan lanjutan. Selain itu, adanya kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada sistem penyimpanan dan penurunan nilai ekonomi minyak yang dikumpulkan (Oil Skimmers, Inc., 2023). Oleh karena itu, menjaga rasio minyak dan air pada tingkat yang rendah menjadi salah satu sasaran utama dalam operasi *oil skimmer*.

Dalam studi kasus pemisahan minyak limbah industri, peningkatan rasio air dari 10% menjadi 30% menyebabkan waktu pemrosesan meningkat dua kali lipat, serta biaya pengolahan naik hingga 40% (Smith & Brown, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian rasio minyak dan air bukan hanya penting untuk efisiensi teknis, tetapi juga efisiensi ekonomi.

### BAB 3 METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di jalan mahoni pasar 2, kecamatan percut sei tuan kabupaten Deli Serdang.

##### 3.1.2 Waktu penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 20 Juli 2025.

Tabel 1 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	Pengambilan Data Dan						■
7	Analisa Data						
8	Seminar Hasil						
	Sidang Sarjana						■

### 3.2 Bahan dan alat

#### 3.2.1 Bahan yang digunakan

Bahan yang diperlukan dalam melakukan penelitian analisis putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam :

##### 1) Oli Kotor

Oli kotor yang digunakan berasal dari sumber industri tertentu yang memiliki karakteristik viskositas tertentu untuk pengujian efisiensi mesin.



Gambar 3.1 Oli Kotor (Sumber Dokumentasi Pribadi)

##### 2) Air

Digunakan untuk mencampur minyak limbah guna mensimulasikan kondisi nyata di mana *oil skimmer* akan dioperasikan.



Gambar 3.2 Air (Sumber Dokumentasi Pribadi)

3) *Drum Roller*

Komponen utama mesin yang berfungsi sebagai media pengambilan minyak dari permukaan cairan.



Gambar 3.3 *Drum Roller* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

4) Bak penampung *oil skimmer*

Sebagai wadah untuk menampung minyak yang telah dipisahkan dari cairan lainnya.



Gambar 3.4 Bak penampung *oil skimmer* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

### 3.2.2 Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian analisis putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam ini sebagai berikut :

1) *Mesin oil skimmer tipe drum roller*

Mesin utama yang menjadi objek penelitian. Mesin ini memiliki kapasitas pengolahan minyak sebesar 15 liter per jam.



Gambar 3.5 Mesin *oil skimmer tipe drum roller* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

2) *Tachometer digital*

Digunakan untuk mengukur putaran drum roller selama pengujian.



Gambar 3.6 *Tachometer digital* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

3) *Stopwatch Handphone (HP)*

Alat untuk mengukur waktu selama proses pengambilan minyak berlangsung.



Gambar 3.7 *Stopwatch Hand Phone (HP)* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

4) *Botol 600ml*

Digunakan untuk mengukur rasio minyak dan air yang sudah dikutip mesin *oil skimmer*



Gambar 3.8 *Botol 600ml* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

5) Kamera *Handphone* (HP)

Digunakan untuk mendokumentasikan proses pengujian sebagai data pendukung.



Gambar 3.9 Kamera *Handphone* (Sumber Dokumentasi Pribadi)

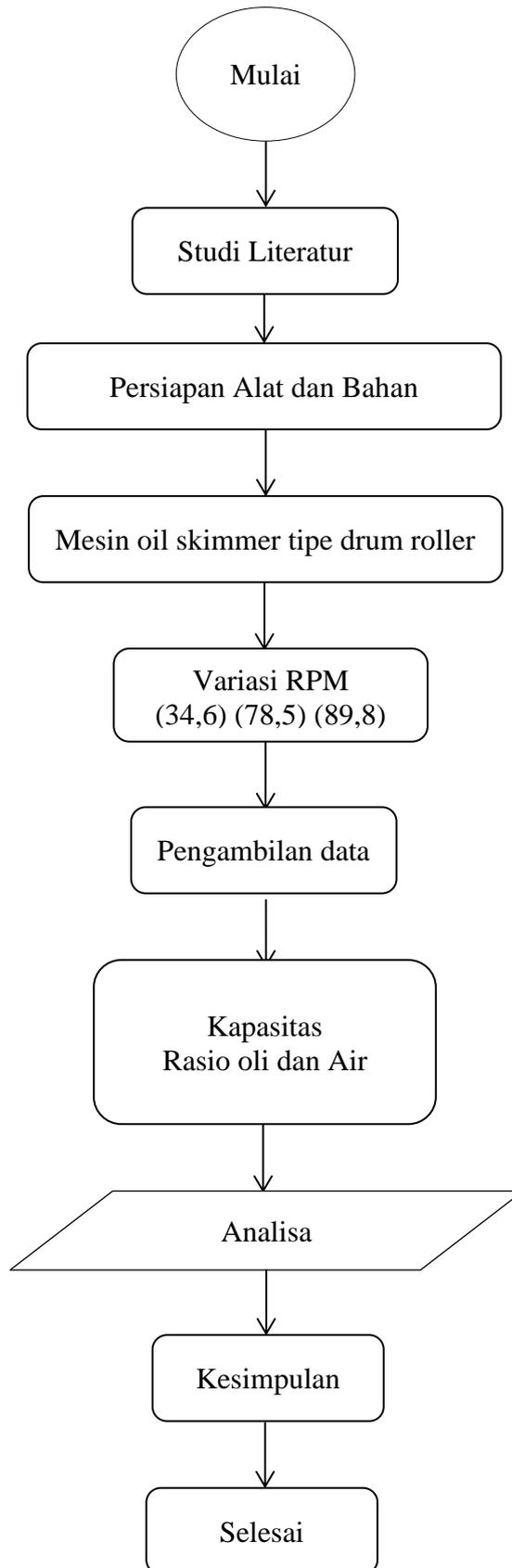
6) Laptop

Digunakan untuk menganalisis data hasil pengujian dengan menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel*.



Gambar 3.10 Laptop (Sumber Dokumentasi Pribadi)

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



### 3.4 Rancangan Alat Penelitian

Mesin *Oil Skimmer Tipe Drum Roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam yang digunakan dalam perancangan ini terletak dilaboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Mesin *Oil Skimmer Tipe Drum Roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam ini merupakan mesin uji yang digunakan untuk mendapatkan unjuk kerja pada kecepatan putaran mesin oil skimmer tipe drum roller kapasitas 15 liter per jam. Dalam hal ini bahan yang digunakan dalam roller mesin oil skimmer yang akan dilakukan dala penelitian ini adalah pipa besi berukuran diameter 20 cm, panjang 40 cm. seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11 Drum Roller

### 3.5 Pengambilan data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan putaran *roller skimmer*, kapasitas pengutipan minyak, serta rasio minyak dan air yang dihasilkan. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar analisis dalam menentukan putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam yang paling efektif.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan pengukuran menggunakan instrumen yang sesuai. Kecepatan putaran *roller* diukur menggunakan *tachometer* digital untuk mendapatkan nilai RPM yang akurat pada setiap percobaan. Kapasitas pengutipan minyak diperoleh dengan cara mengoperasikan mesin selama durasi tertentu, yaitu 10 menit, kemudian mengukur volume minyak yang berhasil dikutip menggunakan gelas ukur. Sementara itu, rasio minyak dan air dianalisis dengan memisahkan hasil pengutipan dan mengukur

masing-masing volume, sehingga dapat diketahui seberapa besar tingkat kemurnian minyak yang dihasilkan pada setiap variasi kecepatan.

Seluruh proses pengambilan data dilakukan secara sistematis dan berulang pada tiga variasi kecepatan putaran yang telah ditentukan, yaitu 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh data yang konsisten, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Data yang terkumpul selanjutnya akan diolah dan dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan antara kecepatan putaran *roller* dengan kapasitas pengutipan minyak dan rasio minyak-air, sehingga dapat ditentukan pengaturan mesin yang optimal untuk mencapai efisiensi kerja maksimal.

### 3.6 Variabel Penelitian

#### 1. Variabel Bebas (Independent Variable)

Variabel bebas adalah faktor yang sengaja diubah atau divariasikan untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil penelitian.

Dalam penelitian ini, variabel bebas adalah kecepatan putaran drum roller (RPM).

- Kecepatan ini divariasikan pada tiga tingkat: 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM.
- Pemilihan variasi RPM ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan putaran terhadap kapasitas pengutipan minyak dan rasio minyak-air.
- Perubahan pada kecepatan putaran drum mempengaruhi gaya sentrifugal, tingkat adhesi minyak pada drum, serta potensi terikutnya air saat proses pengangkatan minyak.

Dengan kata lain, pengaturan RPM menjadi kunci utama yang mengendalikan proses, sehingga efeknya terhadap kinerja pemisahan minyak dapat dianalisis secara terukur.

#### 2. Variabel Terikat (Dependent Variable)

Variabel terikat adalah faktor yang diamati atau diukur sebagai hasil dari perubahan pada variabel bebas.

Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel terikat utama:

##### 1. Kapasitas Pengutipan Minyak (ml atau liter/jam)

- Menggambarkan jumlah total cairan (minyak + air) yang berhasil dikutip oleh mesin dalam waktu tertentu.

- Kapasitas ini diukur untuk melihat efektivitas mesin pada setiap tingkat RPM.
2. Rasio Minyak dan Air (%)
- Menunjukkan kualitas hasil pemisahan, yaitu perbandingan volume minyak murni terhadap air yang ikut terambil.
  - Rasio yang baik berarti persentase minyak tinggi dan air rendah.
- Pengukuran kedua parameter ini memungkinkan evaluasi menyeluruh—tidak hanya seberapa banyak cairan yang dikutip, tetapi juga seberapa murni hasilnya.

3. Variabel Kontrol (*Controlled Variables*)

Variabel kontrol adalah faktor yang dijaga tetap sama selama penelitian agar hasil yang diperoleh benar-benar disebabkan oleh perubahan variabel bebas.

Dalam penelitian ini, variabel kontrol meliputi:

- jenis dan Sumber Oli Kotor  
Menggunakan oli limbah industri dengan viskositas yang sama untuk semua percobaan.
- Volume dan Konsentrasi Campuran Oli-Air Awal  
Perbandingan minyak dan air pada wadah uji dibuat sama untuk setiap percobaan agar kondisi awal setara.
- Ukuran dan Material Drum Roller  
Diameter: 21,5 cm, Panjang: 40 cm, material *oleophilic-hydrophobic* yang sama.
- Durasi Waktu Pengujian  
Setiap pengujian dilakukan selama 10 menit untuk menjaga kesetaraan waktu observasi.
- Alat dan Metode Pengukuran  
Tachometer digital untuk mengukur RPM, gelas ukur untuk volume, serta metode pemisahan gravitasi untuk rasio minyak-air.
- Kondisi Lingkungan Pengujian  
Suhu ruang, kelembapan, dan tingkat turbulensi air dijaga tetap agar tidak memengaruhi hasil.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

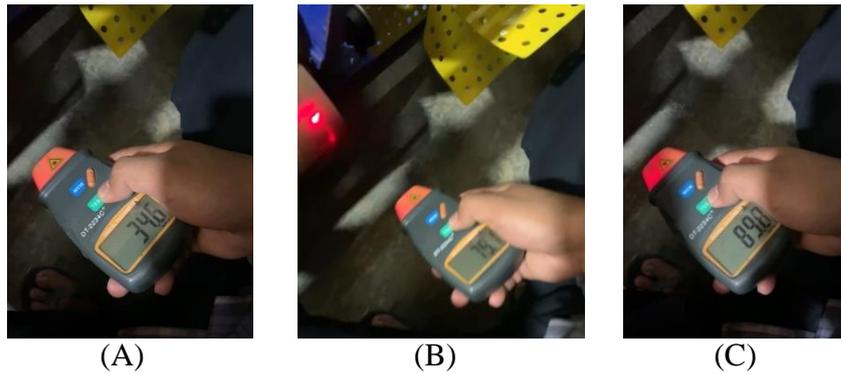
Hasil dari penelitian kecepatan putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam disajikan melalui tiga kali percobaan yang dilakukan pada kecepatan putaran skimmer yang berbeda. Pengukuran kecepatan putaran ini menggunakan *tachometer* sebagai alat ukur yang akurat dan dapat memberikan data RPM secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan putaran skimmer yang paling tepat dalam mengutip minyak di permukaan air dengan kapasitas 15 liter per jam, serta untuk menganalisis perbandingan rasio minyak dan air yang dihasilkan pada setiap variasi kecepatan putaran.

Proses pengujian dilakukan dengan mengambil sampel minyak hasil pengutipan dari mesin *oil skimmer* yang beroperasi selama 10 menit. Dari setiap percobaan, diambil sampel sebanyak 600 ml menggunakan gelas ukur untuk dianalisis kandungan minyak dan airnya. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi kecepatan putaran yang berbeda, yaitu 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM.

Hasil pengujian mesin menggunakan variasi RPM yang berbeda ini bertujuan untuk melihat pengaruh kecepatan putaran terhadap volume minyak yang berhasil dikutip, tingkat kemurnian minyak yang dihasilkan, serta jumlah air yang ikut terambil. Dengan melakukan percobaan selama 10 menit pada masing-masing kecepatan, dapat dianalisis tren performa mesin, apakah pada kecepatan rendah proses pengangkatan minyak lebih selektif, atau pada kecepatan tinggi justru meningkatkan kapasitas namun berpotensi membawa lebih banyak air. Analisis ini menjadi penting untuk menentukan pengaturan operasional mesin *oil skimmer* yang optimal, sehingga mampu mencapai keseimbangan antara kapasitas pengambilan minyak dan kualitas hasil yang diinginkan.

#### 4.2 Analisis Kecepatan Putaran *Drum Roller* Terhadap Kapasitas

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil dari proses pengutipan minyak dilimbah pabrik kelapa sawit yang dilakukan mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam dengan 3 RPM yang berbeda (34,6),(78,5),(89,8).



Gambar 4.1 (3 RPM yang berbeda) (Sumber Dokumentasi Pribadi)

#### 4.2.1 Pada Kecepatan 34,6 RPM



Gambar 4.2 Pada Kecepatan 34,6 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Pada kecepatan tersebut, proses pengutipan minyak oleh mesin *oil skimmer tipe drum roller* belum mampu mencapai kapasitas maksimum yang telah ditargetkan sebelumnya, yaitu 15 liter per jam. Meskipun demikian, terdapat keunggulan lain yang cukup signifikan, yakni rendahnya volume air yang turut terambil selama proses pemisahan. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan ini, mekanisme adhesi antara minyak dan permukaan drum bekerja dengan cukup selektif terhadap fluida, sehingga sebagian besar cairan yang berhasil diangkat adalah minyak, bukan air.

Selama pengujian yang dilakukan secara kontinu selama 10 menit, volume total cairan yang berhasil dikutip oleh skimmer tercatat sebesar 1.686 ml. Angka ini mengindikasikan bahwa meskipun kinerja dari sisi kuantitas pemisahan belum optimal, kualitas pemisahan—dalam arti meminimalkan kontaminasi air dalam minyak—masih cukup baik. Dengan demikian, kecepatan ini masih dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam kondisi operasi tertentu, khususnya ketika prioritas utama adalah meminimalkan rasio air dalam hasil ekstraksi minyak,

meskipun dengan konsekuensi menurunnya total volume yang dikumpulkan dalam satuan waktu.

#### 4.2.2 Pada Kecepatan 79,5 RPM



Gambar 4.3 Pada Kecepatan 79,5 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Pada kecepatan ini, proses pengutipan minyak menunjukkan performa yang jauh lebih baik dibandingkan dengan kecepatan sebelumnya. Mesin *oil skimmer tipe drum roller* berhasil mencapai kapasitas yang mendekati target operasional, yakni mendekati perhitungan ideal dalam satuan liter per jam. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan drum yang digunakan berada pada rentang optimal untuk menghasilkan efisiensi maksimum dalam proses pemisahan minyak dari air.

Meskipun terjadi peningkatan volume total cairan yang terambil, komposisi antara minyak dan air masih menunjukkan dominasi minyak, di mana volume air yang turut terkutip relatif lebih kecil. Ini menandakan bahwa pada kecepatan ini, drum masih mampu melakukan pemisahan yang cukup selektif, walaupun tidak sempurna pada kecepatan sebelumnya dalam hal rasio air terhadap minyak.

Jika dibandingkan dengan hasil pada kecepatan sebelumnya, terlihat bahwa jumlah air yang ikut terambil sedikit lebih banyak, namun tidak dalam proporsi yang signifikan sehingga masih dapat ditoleransi. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh gaya sentrifugal yang lebih besar pada putaran yang lebih tinggi, yang membuat air lebih mudah terangkat bersama minyak, terutama ketika permukaan cairan tidak sepenuhnya tenang.

Selama proses uji coba yang dilakukan secara konstan selama 10 menit, mesin ini mampu mengutip total cairan sebesar 2.504 ml, sedikit lebih tinggi dari volume pada kecepatan sebelumnya. Kenaikan ini menunjukkan adanya peningkatan performa dalam segi kapasitas, yang meskipun dibarengi dengan sedikit kenaikan

rasio air, tetap memberikan hasil yang lebih produktif secara keseluruhan. Oleh karena itu, kecepatan ini dapat dianggap sebagai titik kerja yang mendekati optimal, khususnya dalam situasi di mana kapasitas pemrosesan menjadi prioritas utama tanpa mengorbankan terlalu banyak efisiensi pemisahan.

#### 4.2.3 Pada Kecepatan 89,8 RPM



Gambar 4.4 Pada Kecepatan 89,8 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Pada kecepatan ini, proses pengutipan minyak yang dilakukan oleh mesin *oil skimmer tipe drum roller* menunjukkan hasil yang melampaui kapasitas yang telah ditargetkan sebelumnya. Volume total cairan yang berhasil dikumpulkan mencapai 2.724 ml dalam durasi 10 menit pengujian, yang secara kuantitatif menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan kecepatan sebelumnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan putaran drum yang lebih tinggi mampu meningkatkan volume total hasil pengutipan, memberikan keuntungan dalam konteks kapasitas pemrosesan.

Namun demikian, peningkatan kecepatan ini juga memberikan efek samping yang cukup nyata. Volume air yang turut terambil selama proses pengutipan tercatat jauh lebih banyak dibandingkan dengan hasil pengujian pada kecepatan yang lebih rendah. Fenomena ini terjadi karena pada putaran yang lebih tinggi, gaya sentrifugal dan turbulensi yang ditimbulkan oleh drum yang berputar semakin besar. Akibatnya, air yang berada di sekitar permukaan minyak menjadi lebih mudah terangkat bersama minyak, terutama bila kondisi permukaan air tidak stabil atau terdapat gelombang kecil akibat gangguan eksternal.

Meskipun pengumpulan cairan meningkat, kualitas hasil ekstraksi dalam hal pemurnian minyak mengalami penurunan. Proporsi air yang tinggi dalam cairan hasil ekstraksi berpotensi meningkatkan beban pada tahap pemrosesan lanjutan,

seperti pemisahan ulang atau pengolahan tambahan, serta dapat memperbesar konsumsi energi dan biaya operasional secara keseluruhan.

Dengan demikian, meskipun kecepatan ini dapat digunakan dalam kondisi-kondisi tertentu yang membutuhkan pengumpulan minyak dalam jumlah besar dalam waktu singkat, penggunaannya perlu disesuaikan dengan konteks kebutuhan operasional. Jika efisiensi pemisahan dan rasio minyak terhadap air menjadi prioritas utama, maka kecepatan ini mungkin tidak ideal. Sebaliknya, jika target utama adalah kuantitas pengumpulan minyak secara masif dalam waktu terbatas, kecepatan ini menjadi sangat relevan untuk dipertimbangkan.

#### 4.3 Menghitung Kecepatan Putaran Drum Roller Terhadap Kapasitas

Tabel 1 Kecepatan putaran drum roller terhadap kapasitas

RPM	Durasi waktu percobaan (Menit)	Terkutip (ml)
34,6	10 menit	1.686ml
79,5	10 menit	2.504ml
89,8	10 menit	2.724ml

kecepatan putaran terhadap kapasitas

- Data : Diameter *drum roller* : 21,5 cm  
 : Panjang *drum roller* : 40 cm  
 : Durasi Percobaan : 10 menit  
 : Kapasitas *Skimmer* : 15 liter per jam  
 : RPM Aktual : (34,6),(79,5),(89,8)

$$V : Q.t$$

Dimana :

- V : Volume minyak yang dikutip (liter)
- Q : Laju pengutipan (Liter/menit)
- t : waktu (menit)

Laju pengutipan berdasarkan hasil pengujian dengan RPM 34,6 :

$$Q : \frac{V}{t} = \frac{1.686}{10} = 0,1686 \text{ L/menit}$$

- $k$  adalah koefisien volume yang terkutip per satu putara drum (dalam liter/revolusi)

$$k = \frac{Q}{\text{RPM}} = \frac{0,1686}{34,6} \approx 0,00487 \text{ L/rev} = 4,87 \text{ ml/rev}$$

$$V = k \times \text{RPM} \times t$$

$$V = 0,00487 \times 34,6 \times 10 = 1.68502 \text{ ml}$$

Laju pengutipan berdasarkan hasil pengujian dengan RPM 79,5 :

$$Q : \frac{V}{t} = \frac{2.509}{10} = 0,2509 \text{ L/menit}$$

- $k$  adalah koefisien volume yang terkutip per satu putara drum (dalam liter/revolusi)

$$k = \frac{Q}{\text{RPM}} = \frac{0,2509}{79,5} \approx 0,00315 \text{ L/rev} = 3,15 \text{ ml/rev}$$

$$V = k \times \text{RPM} \times t$$

$$V = 0,00315 \times 79,5 \times 10 = 2.504 \text{ ml}$$

Laju pengutipan berdasarkan hasil pengujian dengan RPM 89,8 :

$$Q : \frac{V}{t} = \frac{2.724}{10} = 0,2724 \text{ L/menit}$$

- $k$  adalah koefisien volume yang terkutip per satu putara drum (dalam liter/revolusi)

$$k = \frac{Q}{\text{RPM}} = \frac{0,2724}{89,8} \approx 0,00303 \text{ L/rev} = 3,03 \text{ ml/rev}$$

$$V = k \times \text{RPM} \times t$$

$$V = 0,00303 \times 89,8 \times 10 = 2.720 \text{ ml}$$

#### 4.4 Rasio Minyak dan Air

Pada bagian ini akan disajikan analisis persentase rasio antara minyak dan air yang terkandung dalam hasil pengutipan minyak menggunakan mesin *oil skimmer tipe drum roller* dengan kapasitas operasional sebesar 15 liter per jam. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana efisiensi pemisahan yang dicapai oleh mesin dalam kondisi pengoperasian yang berbeda, khususnya dalam kaitannya dengan variasi kecepatan putaran drum (RPM).

Proses pengumpulan data dilakukan melalui serangkaian pengujian eksperimental, di mana dari setiap hasil pengutipan yang diperoleh, diambil sampel sebanyak 600 ml untuk dianalisis lebih lanjut. Sampel ini kemudian dipisahkan

secara gravitasi dan diamati untuk mengidentifikasi proporsi volume antara minyak (oli) dan air yang turut terikut dalam proses pemisahan.

Perbedaan putaran mesin (RPM) menjadi variabel utama dalam pengujian ini, karena kecepatan drum berperan langsung terhadap seberapa banyak minyak dan air yang dapat menempel dan terangkat ke permukaan drum. Oleh karena itu, data persentase rasio oli dan air dari setiap variasi RPM akan digunakan untuk menilai tidak hanya kapasitas mesin dalam mengutip minyak, tetapi juga kualitas hasil pengutipan dalam konteks kemurnian minyak yang berhasil dipisahkan dari air.

Melalui analisis ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara kecepatan putaran drum dan efektivitas pemisahan minyak dari air, sehingga dapat ditentukan titik operasi optimal yang menghasilkan keseimbangan terbaik antara volume pengutipan dan tingkat kemurnian hasil. Temuan dari bagian ini juga akan menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan parameter desain dan pengoperasian mesin *oil skimmer tipe drum roller* untuk aplikasi di lapangan yang lebih luas dan variatif.

Tabel 2 Persentase Rasio Minyak dan Air

RPM	Sampel (ml)	Minyak (%)	Air (%)	Volume Oli (ml)	Volume Air (ml)
34,6	600	93%	7%	558	42
79,5	600	90%	10%	540	60
89,8	600	85%	15%	510	90

#### 4.4.1 Rasio minyak dan Air pada 34.6 RPM



Gambar 4.5 Rasio Minyak dan Air Pada 34.6 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Gambar di atas memperlihatkan representasi visual dari persentase rasio antara minyak dan air yang berhasil dikutip oleh *mesin oil skimmer tipe drum roller* pada berbagai kecepatan putaran drum (RPM). Visualisasi ini merupakan hasil pengamatan dari sampel hasil pengutipan yang telah diambil dan dipisahkan secara alami melalui proses pemisahan gravitasi, sehingga komposisi antara minyak dan air dapat terlihat secara nyata dan terukur.

Dari gambar tersebut, dapat diamati dengan jelas bahwa volume minyak yang berhasil dikutip jauh lebih dominan dibandingkan dengan volume air yang turut terbawa selama proses pemisahan berlangsung. Hal ini menandakan bahwa pada kecepatan RPM tersebut, *mesin oil skimmer* bekerja cukup efektif dalam melakukan pemisahan selektif, di mana permukaan drum lebih banyak mengikat minyak daripada air. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat adhesi yang lebih kuat antara minyak dan permukaan drum, serta pengaturan kecepatan rotasi yang sesuai dengan karakteristik viskositas minyak.

Rasio minyak yang lebih besar dari air menunjukkan bahwa efisiensi pemisahan berada pada tingkat yang baik, karena salah satu indikator kinerja utama dari mesin *oil skimmer* adalah kemampuan untuk meminimalkan volume air yang terikut selama proses pengutipan minyak. Jika jumlah air yang terbawa terlalu banyak, maka hasil pemisahan akan memerlukan proses tambahan untuk memurnikan kembali minyak tersebut, yang tentunya akan menambah biaya dan waktu pemrosesan.

Dengan demikian, gambar tersebut tidak hanya menjadi ilustrasi visual dari hasil percobaan, tetapi juga memberikan data empiris yang mendukung keberhasilan proses pemisahan pada parameter operasi tertentu, khususnya dalam hal kecepatan putaran drum. Temuan ini akan menjadi acuan penting dalam menentukan kecepatan optimal untuk pengoperasian mesin *oil skimmer* di berbagai kondisi lapangan.

#### 4.4.2 Rasio minyak dan Air pada 78,5 RPM



Gambar 4.6 Rasio Minyak dan Air Pada 78,5 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Gambar di atas menyajikan data visual mengenai persentase rasio antara minyak dan air yang berhasil dikutip oleh mesin *oil skimmer tipe drum roller* pada salah satu variasi kecepatan putaran drum (RPM) dalam rangkaian percobaan. Gambar ini menunjukkan komposisi hasil pemisahan yang telah diambil sampelnya, kemudian dibiarkan mengendap agar dapat terlihat secara jelas perbandingan antara volume minyak dan air yang terikut selama proses pemisahan berlangsung.

Dari hasil visualisasi tersebut, tampak bahwa volume minyak yang berhasil dikutip masih lebih banyak dibandingkan dengan air, yang menunjukkan bahwa secara umum proses pemisahan masih berjalan cukup efisien. Minyak tetap menjadi komponen dominan dalam hasil pengutipan, yang mengindikasikan bahwa pada kecepatan RPM ini, sifat adhesi antara minyak dan permukaan drum masih berlangsung dengan baik.

Namun demikian, bila dibandingkan dengan percobaan sebelumnya yang dilakukan pada kecepatan putaran drum yang lebih rendah jumlah air yang ikut terambil pada percobaan ini cenderung mengalami peningkatan. Meskipun peningkatannya tidak terlalu signifikan, hal ini tetap menjadi indikator bahwa kecepatan drum yang lebih tinggi cenderung meningkatkan risiko terikutnya air bersama minyak selama proses pengangkatan oleh drum. Fenomena ini dapat terjadi akibat turbulensi atau kurang optimalnya bilah pengikis dalam memisahkan air dari minyak yang menempel pada permukaan drum saat drum berputar dengan kecepatan lebih tinggi.

Perbandingan ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh kecepatan putaran drum terhadap kualitas hasil pemisahan, khususnya dalam menjaga rasio minyak dan air pada tingkat yang optimal. Oleh karena itu, data dari gambar ini sangat penting dalam menentukan parameter operasional mesin oil skimmer yang ideal, agar proses pengumpulan minyak tidak hanya maksimal dari sisi kuantitas, tetapi juga optimal dari sisi kualitas.

#### 4.4.3 Rasio minyak dan Air pada 89,8 RPM



Gambar 4.7 Rasio Minyak dan Air Pada 89,8 RPM (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Gambar di atas memperlihatkan perbandingan persentase antara volume minyak dan air yang berhasil dikutip oleh mesin *oil skimmer tipe drum roller* pada salah satu pengujian dengan variasi kecepatan putaran drum (RPM) tertentu. Visualisasi dalam gambar ini menyajikan data hasil pengutipan dalam bentuk sampel cairan yang telah dibiarkan mengendap selama beberapa waktu, sehingga memungkinkan pengamatan terhadap komposisi masing-masing komponen yakni minyak dan air secara kasat mata.

Dari pengamatan terhadap gambar tersebut, dapat dilihat bahwa jumlah minyak yang terambil oleh mesin masih dominan dibandingkan dengan air, yang menandakan bahwa proses pemisahan secara umum masih berlangsung cukup baik. Minyak tetap menjadi komponen utama yang berhasil dikumpulkan, mencerminkan bahwa pada kecepatan putaran ini, drum roller masih mampu menjalankan fungsinya dalam menarik dan mengangkat minyak dari permukaan cairan.

Namun demikian, dalam percobaan ini terdapat kecenderungan peningkatan volume air yang ikut terambil, jika dibandingkan dengan dua percobaan sebelumnya yang dilakukan pada kecepatan drum yang lebih rendah. Kondisi ini

menunjukkan adanya efek dari peningkatan kecepatan putaran drum terhadap kualitas pemisahan, di mana putaran yang lebih tinggi cenderung menyebabkan lebih banyak air ikut menempel pada permukaan drum dan kemudian terikut masuk ke dalam wadah penampung bersama dengan minyak.

Selain itu, dari hasil pengamatan visual terlihat bahwa sebagian kecil minyak tampak bercampur dengan air, yang mengindikasikan bahwa pemisahan tidak berlangsung secara sempurna. Adanya pencampuran ini bisa disebabkan oleh turbulensi cairan yang meningkat pada kecepatan putaran tertentu, atau kurang optimalnya fungsi bilah pengikis (*scraper*) dalam memisahkan air dan minyak secara efisien.

Secara keseluruhan, gambar ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pentingnya penyesuaian kecepatan putaran drum untuk menjaga rasio air dan minyak pada tingkat optimal. Peningkatan kecepatan memang dapat memperbesar volume total cairan yang dikutip, namun berisiko menurunkan kualitas pemisahan akibat lebih banyaknya air yang terikut, sehingga perlu dicari titik keseimbangan yang tepat antara efisiensi volume dan kemurnian hasil.

#### 4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada tiga variasi kecepatan putaran *drum roller*, terlihat adanya hubungan yang jelas antara peningkatan RPM dengan kapasitas pengumpulan cairan. Pada kecepatan rendah (34,6 RPM), kapasitas pengutipan minyak relatif rendah, namun rasio kemurnian minyak terhadap air tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan rendah, proses adhesi minyak pada permukaan drum berlangsung lebih selektif, sehingga air yang ikut terambil dapat diminimalkan. Kondisi ini menguntungkan jika tujuan utama adalah memperoleh minyak dengan tingkat kemurnian tinggi, meskipun laju pengumpulan lebih lambat.

Peningkatan kecepatan ke 79,5 RPM menghasilkan kapasitas yang lebih besar sekaligus mempertahankan rasio minyak–air pada tingkat yang masih baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa kecepatan menengah memberikan titik kompromi yang ideal antara kuantitas dan kualitas hasil ekstraksi. Pada titik ini, gaya sentrifugal yang dihasilkan sudah cukup untuk mempercepat laju pengumpulan tanpa terlalu banyak menyeret air ke dalam hasil tangkapan.

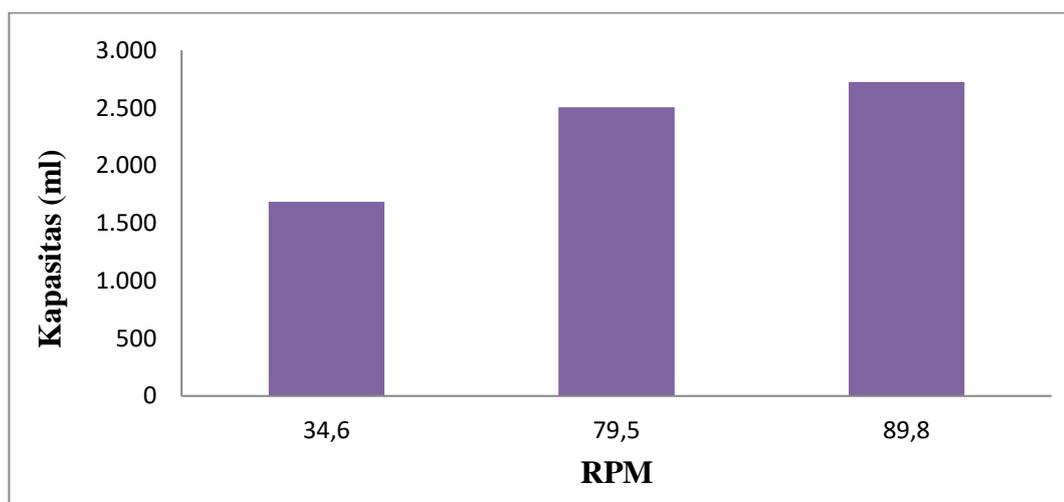
Sementara itu, pada kecepatan tertinggi (89,8 RPM), kapasitas pengumpulan mencapai nilai maksimum, namun diikuti oleh penurunan kemurnian minyak akibat peningkatan volume air yang ikut terambil. Fenomena ini selaras dengan teori bahwa pada kecepatan tinggi, turbulensi dan gaya sentrifugal yang berlebihan menyebabkan lapisan air di bawah permukaan minyak lebih mudah terbawa dan bercampur kembali dengan minyak di dalam wadah penampungan.

Dari sisi efisiensi operasional, data ini menegaskan pentingnya penentuan kecepatan putaran yang sesuai dengan kebutuhan. Jika prioritas adalah kapasitas besar dalam waktu singkat, kecepatan tinggi dapat dipilih meskipun ada konsekuensi pada kualitas pemisahan. Namun, jika target utama adalah memperoleh minyak dengan rasio kemurnian tinggi, maka kecepatan rendah hingga menengah lebih disarankan. Temuan ini juga sejalan dengan prinsip desain oil skimmer tipe drum roller, di mana kinerja optimal diperoleh melalui keseimbangan antara kecepatan drum, viskositas minyak, dan kondisi permukaan cairan.

Dengan demikian, hasil pengujian dan analisis ini dapat menjadi acuan dalam menentukan parameter operasi mesin oil skimmer tipe drum roller, baik untuk aplikasi di lingkungan industri maupun untuk penanggulangan tumpahan minyak, agar dapat diperoleh hasil yang optimal dari sisi kuantitas dan kualitas secara bersamaan.

#### 4.6 Garfik Unjuk Kerja

##### 1. Pengujian Kecepatan Putaran Drum Roller Terhadap Kapasitas



Gambar 4.8 Grafik kecepatan putaran drum roller terhadap kapasitas

Grafik di atas memperlihatkan hasil pengujian terhadap pengaruh variasi kecepatan putaran *drum roller* terhadap kapasitas cairan yang berhasil dikumpulkan oleh mesin *oil skimmer*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh peningkatan putaran drum roller dalam meningkatkan volume oli yang dapat diambil dari permukaan campuran oli dan air.

Terdapat tiga kecepatan yang digunakan dalam pengujian, yaitu 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM. Ketiga kecepatan ini dipilih untuk mewakili kondisi kerja rendah, sedang, dan tinggi. Pada kecepatan 34,6 RPM, kapasitas cairan yang berhasil dikumpulkan tercatat sekitar 1.686 ml. Ini menunjukkan bahwa meskipun berada pada kecepatan rendah, drum roller tetap mampu mengumpulkan sejumlah cairan secara efisien. Namun, karena putaran yang lambat, luas permukaan kontak antara drum dengan lapisan oli menjadi terbatas sehingga pengambilan oli tidak maksimal.

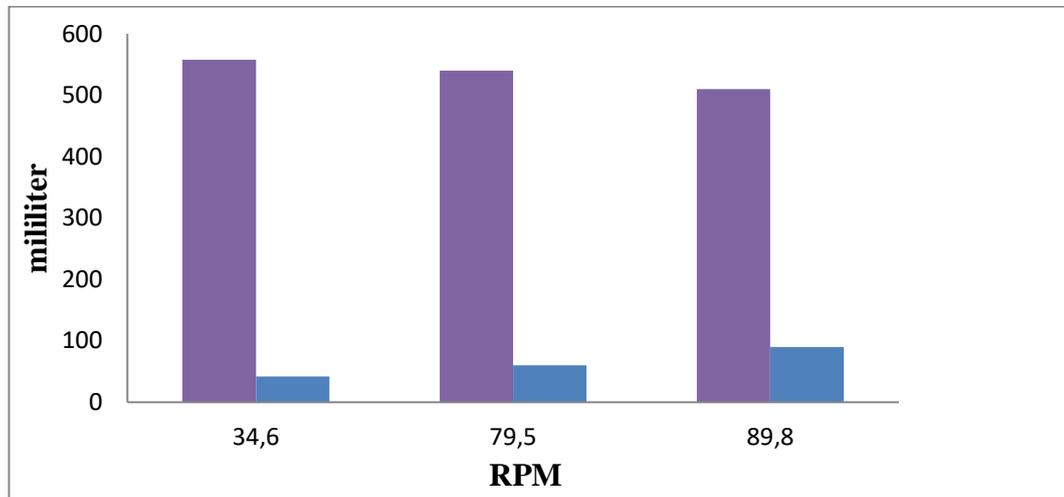
Ketika kecepatan ditingkatkan menjadi 79,5 RPM, kapasitas pengumpulan meningkat signifikan menjadi 2.504 ml. Peningkatan ini menunjukkan adanya hubungan positif antara kecepatan drum dengan kapasitas pengambilan cairan. Pada kecepatan ini, kontak antara drum dengan lapisan permukaan campuran oli-air menjadi lebih efektif, sehingga volume oli yang menempel pada permukaan drum juga meningkat. Proses pemisahan pun berjalan lebih cepat dan optimal.

Selanjutnya, pada kecepatan tertinggi yaitu 89,8 RPM, kapasitas cairan yang diperoleh mencapai sekitar 2.724 ml, menjadi nilai tertinggi dari ketiga pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa laju putaran drum yang semakin tinggi memberikan dampak langsung terhadap kemampuan mesin dalam menarik oli dari permukaan. Namun, pada titik ini juga perlu diperhatikan potensi penurunan efisiensi jika putaran terlalu tinggi, karena bisa menyebabkan terjadinya pencampuran kembali antara air dan oli akibat turbulensi yang meningkat.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi kecepatan drum roller, maka semakin besar pula kapasitas cairan yang berhasil dikumpulkan. Hubungan ini memperkuat pemahaman bahwa efisiensi kerja mesin oil skimmer sangat dipengaruhi oleh kecepatan rotasi drum. Namun demikian, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui batas

optimal kecepatan, agar mesin tetap bekerja efisien tanpa menyebabkan pencampuran atau kehilangan selektivitas dalam memisahkan oli dari air.

## 2. Rasio Minyak dan Air



Gambar 4.9 Grafik Rasio Air dan Minyak

Grafik di atas menyajikan hubungan antara kecepatan putaran drum roller (RPM) terhadap perbandingan volume minyak dan air yang berhasil terambil selama proses pemisahan menggunakan mesin *oil skimmer*. Tiga variasi kecepatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah 34,6 RPM, 79,5 RPM, dan 89,8 RPM. Data pada grafik menunjukkan tren penurunan volume minyak dan peningkatan volume air seiring bertambahnya kecepatan putaran drum.

Pada kecepatan terendah, yaitu 34,6 RPM, volume minyak yang berhasil dikutip mencapai titik tertinggi, yaitu sekitar 580 ml, sementara volume air yang ikut terambil berada pada titik terendah yaitu sekitar 60 ml. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan rendah, proses pemisahan lebih selektif terhadap minyak, dengan sedikit sekali air yang ikut terseret oleh permukaan drum. Ini kemungkinan disebabkan oleh gaya sentrifugal dan turbulensi yang relatif kecil, sehingga lapisan minyak yang mengapung di permukaan air lebih dominan tertarik ke permukaan drum tanpa banyak mengganggu lapisan air di bawahnya.

Ketika kecepatan dinaikkan ke 79,5 RPM, terjadi penurunan volume minyak menjadi sekitar 550 ml, sedangkan air yang terambil meningkat menjadi sekitar 80 ml. Tren ini memperlihatkan bahwa meskipun peningkatan kecepatan drum mempercepat laju pengambilan, selektivitas terhadap minyak mulai sedikit menurun, sehingga air mulai ikut terseret dalam jumlah lebih besar. Peningkatan

kecepatan berpengaruh terhadap dinamika aliran fluida di sekitar drum, yang dapat menyebabkan sedikit pencampuran antar lapisan cairan.

Pada kecepatan tertinggi, yaitu 89,8 RPM, grafik menunjukkan bahwa volume minyak menurun lebih lanjut menjadi sekitar 520 ml, sedangkan volume air mengalami peningkatan signifikan hingga mencapai sekitar 100 ml. Ini menunjukkan bahwa kecepatan yang terlalu tinggi justru menurunkan efektivitas pemisahan antara minyak dan air. Gaya sentrifugal yang meningkat pada putaran tinggi berpotensi menimbulkan turbulensi di permukaan cairan, menyebabkan sebagian air yang seharusnya tidak tertarik, justru ikut menempel pada drum bersama minyak.

Secara umum, grafik ini memberikan gambaran yang sangat penting mengenai batas optimal operasional dari mesin *oil skimmer*. Semakin tinggi kecepatan putaran drum, maka semakin besar risiko terjadinya kontaminasi air dalam hasil ekstraksi minyak. Hal ini tentu akan mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi, serta efisiensi proses pemisahan itu sendiri. Oleh karena itu, meskipun peningkatan kecepatan dapat meningkatkan kapasitas total pengumpulan cairan (seperti ditunjukkan pada grafik sebelumnya), namun perlu dilakukan kompromi terhadap kualitas pemisahan antara minyak dan air.

Kesimpulannya, grafik ini menunjukkan bahwa kecepatan rendah hingga menengah (seperti 34,6 RPM) lebih efektif dalam menjaga rasio minyak yang tinggi terhadap air, menghasilkan ekstrak dengan kualitas pemisahan yang lebih baik. Sementara itu, kecepatan tinggi cenderung meningkatkan volume air yang ikut terseret, sehingga dapat menurunkan efisiensi pemisahan. Informasi ini sangat penting dalam menentukan parameter operasional ideal dari *mesin oil skimmer* untuk memperoleh hasil yang optimal, baik dari segi kuantitas maupun kualitas pemisahan.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian kecepatan putaran mesin *oil skimmer tipe drum roller* kapasitas 15 liter per jam pada percobaan penelitian dan saran-saran serta masukan yang perlu diperhatikan agar nantinya dapat menjadi penyempurna dalam melakukan penelitian ulang maupun dalam pengembangan penelitian serupa agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada simulasi, pembahasan serta analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan putaran yang optimal sangat penting untuk mencapai keseimbangan antara kapasitas pemisahan minyak dan efisiensi energi.
2. Penurunan atau peningkatan kecepatan putaran dapat mengurangi efisiensi pemisahan atau menyebabkan kerusakan pada mesin, sehingga penentuan RPM yang tepat sangat diperlukan untuk mencapai hasil yang maksimal.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin *oil skimmer tipe drum roller* dapat berfungsi lebih efisien pada kecepatan putaran 34,6 hingga 89,8 RPM, tergantung pada jenis dan viskositas minyak yang dipisahkan. Selain itu, rasio minyak dan air yang terpisah juga dipengaruhi oleh kecepatan putaran drum, di mana semakin tepat pengaturan RPM, semakin sedikit air yang terbawa bersama minyak.

Oleh karena itu, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga bagi industri yang menggunakan mesin *oil skimmer*, khususnya untuk mengoptimalkan kinerja mesin dalam mengatasi pencemaran minyak di air.

#### **5.2 Saran**

Pada pelaksanaan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan hambatan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Adapaun saran yang dapat penulis berikan adalah:

1. Pengaturan RPM yang Optimal: Diharapkan industri yang menggunakan mesin *oil skimmer* dapat memperhatikan pengaturan RPM yang tepat sesuai

dengan karakteristik minyak yang dipisahkan, agar kapasitas pemisahan minyak dapat maksimal tanpa merusak mesin atau membuang energi yang tidak perlu

2. Riset Lanjutan: Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan memperhatikan variasi kondisi operasi lain, seperti temperatur air, viskositas minyak yang berbeda, dan tingkat ketebalan lapisan minyak, agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap kinerja mesin oil skimmer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hameed, S. A., Abdel-Fadeel, M. A., Al-Saidi, H. M., & Salam, M. A. (2020). Simultaneous removal of the toxic tungsten ions and rhodamine B dye by graphene nanosheets from model and real water. *Desalination and Water Treatment*, 188(June), 266–276. <https://doi.org/10.5004/dwt.2020.25348>
- Herren, B., Saha, M. C., Altan, M. C., & Liu, Y. (2022). Funnel-Shaped Floating Vessel Oil Skimmer with Joule Heating Sorption Functionality. *Polymers*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/polym14112269>
- McKinney, K., Caplis, J., DeVitis, D., & Van Dyke, K. (2017). Evaluation of Oleophilic Skimmer Performance in Diminishing Oil Slick Thicknesses. *International Oil Spill Conference Proceedings*, 2017(1), 1366–1381. <https://doi.org/10.7901/2169-3358-2017.1.1366>
- 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>
- Khalil, M. F., & Shanableh, A. M. (2009). "Performance of a rotating drum skimmer in oil spill recovery." *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 44(4), 350–356.
- Broje, V., & Keller, A. A. (2006). Improved mechanical oil spill recovery using an optimized geometry for the skimmer surface. *Environmental science & technology*, 40(24), 7914–7918.
- Ah Kumar, R., & Patel, V. (2018). *Energy Consumption and Efficiency in Oil Skimmer Systems: A Review*. *Energy Engineering Journal*, 22(4), 56-65.
- Fingas, M. (2011). *Oil Spill Science and Technology*. Gulf Professional Publishing
- Environment Protection Authority Victoria. (2002). *Oil Spill Response: Field Guide*. Melbourne: EPA Victoria.
- ITOPF. (2021). *Technical Information Paper: Use of Skimmers in Oil Spill Response*. London: International Tanker Owners Pollution Federation Limited.
- K. S. Lee, & J. W. Kim. (2019). *Development of Drum-Type Oil Skimmer with Enhanced Efficiency for Marine Oil Spill Response*. *Journal of Environmental Engineering Research*, 24(1), 45–52.
- Oil Skimmers, Inc. (2023). *Understanding Oil Skimming Systems: Drum Skimmer Technology*. Retrieved from <https://www.oilskim.com>

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (1999). *Understanding Oil Spill Response Technologies*. Washington, D.C.: Office of Emergency and Remedial Response.

## LAMPIRAN

### LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

#### Analisis Putaran Mesin *Oil Skimmer Tipe Drum Roller* Kapasitas 15 Liter Per Jam

Nama : Febri Kurniawan Tanjung  
Npm : 2107230035  
Pembimbing : H. Muharnif M. S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	6/11-2024	Perbaiki bab 1	f
2.	13/11-2024	Perbaiki: bab 2 & 3	f
3.	4/12-2024	Perbaiki: diagram alir	f
4.	2/01-2025	Acc Sempro	f
5.	22/07-2025	Perbaiki: Bab 4 & 5	f
6.	01/08-2025	Acc Semhar	f
7.	16/08-2025	Acc Sidang	f



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya  
Bisa merubah dunia ini agar lebih baik  
norma dan tanggapnya

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/IAK KP/PT/XU/2022  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<https://fatek.umsu.ac.id> [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) [fumsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor : 2063/II.3AU/UMSU-07/F/2024**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 04 November 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : FEBRI KURNIAWAN TANJUNG  
Npm : 2107230035  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : VII (Tujuh )  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PUTARAN MESIN OIL SKIMMER TIPE DRUM ROLLES KAPASITAS 15 LITER PERJAM .  
Pembimbing : H. MUHARNIF 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, 02 Jumadil Awal 1446 H  
04 November 2024 M



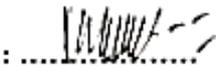
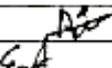
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202



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

**Peserta seminar**

Nama : Febri Kurniawan Tanjung  
 NPM : 2107230035  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Putaran Mesin Oil Skimmer Tipe Drum Roller  
 Kapasitas 15 Liter Per JAM

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: H. Muharnif M, ST.M.Sc	: .....	
Pembanding – I	: Rahmatullah ST.M.Sc	: 	
Pembanding – II	: Arya Rudi Nst ST.MT	: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	<u>ALEISHAHRI</u>		
2	<u>2107230043</u>	<u>ALEISHAHRI</u>	
3	<u>1807230076</u>	<u>BEZA ALQODRI</u>	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 17 Safar 1447 H  
11 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : Febri Kurniwan Tanjung  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Aek Nabara, 21 Februari 2003  
Alamat : Komplek Perumahan Pks Aek Nabara  
Agama : Islam  
Email : febrikurniawantanjung224@gmail.com  
No HP : 081295957414

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Peserta Mahasiswa: 2107230035

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No.3 Medan

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
1	TK	TK Harapan Kebun PTPN III Aek Nabara	2008 - 2009
2	SD	SDN N6 Aek Nabara	2009 – 2015
3	SMP	MTS Al-Ittihad Aek Nabara	2015 – 2018
4	SMA	MAS Al-Ittihad Aek Nabara	2018 - 2021
5	Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2021 - 2025