

# TUGAS AKHIR

## PENGARUH TEKANAN HIDROLIK DARI MESIN PRESS TERHADAP PERSENTASE OIL LOSSES DAN NUT PECAH DI PT CIPTA LESTARI SAWIT

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

**Disusun Oleh:**

**M. IOBAL**  
**2007230087**



# UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

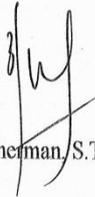
Nama : M. Iqbal  
NPM : 2007230087  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tekanan Hidrolik Dari Mesin Press Terhadap  
Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari  
Sawit.  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan dinyatakan dapat dilanjutkan untuk mengikuti seminar proposal penelitian pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 Agustus 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Dr. Suherman, S.T., M.T

Dosen Peguji II



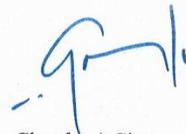
Dr. Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Muharnif M., S.T., MSc

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua



Chandra A Sircgar, S.T., M.T

## SURAT PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : M. Iqbal  
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/ 01 Oktober 2001  
NPM : 2007230087  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“PENGARUH TEKANAN HIDROLIK PADA MESIN PRESS TERHADAP PERSENTASE OIL LOSSES DAN NUT PECAH DI PT. CIPTA LESTARI SAWIT”,**

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik 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 orisinil 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 menegakan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 Agustus 2024

Saya yang menyatakan,

M.Iqbal

## ABSTRAK

Dalam operasinya di PT. Cipta Lestari Sawit tekanan *adjusting cone* ialah sebesar 60-75 Kg/cm<sup>2</sup> dan dengan kuat arus 35–45 A. Besar kecilnya tekanan hidrolik sangat mempengaruhi hasil pemerasan minyak dan tingkat kepecahan pada nut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jumlah nilai rata-rata dari tekanan hidrolik, persentase kehilangan minyak (*oil losses*) dan kondisi biji (*broken nut*) yang dihasilkan pada proses pengepresan, sehingga proses pengepresan dapat lebih optimal. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik kuantitatif, teknik ini dilakukan dengan melalui observasi, wawancara, pengumpulan dan pencatatan data lapangan serta studi pustaka. Pada pengujian kali ini dilakukan di Laboraturium PKS Cipta Lestari Sawit. Sampel yang telah diambil melalui proses pengambilan yang sesuai dengan Standard Operasional Perusahaan (SOP) kemudian dibawa ke Laboraturium untuk diuji kadar kehilangan minyak (*losses*) dan tingkat kepecahan pada nut dengan menggunakan metode ekstraksi dalam perhitungannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar tekanan hidrolik press yang digunakan maka semakin kecil losses yang dikeluarkan pada sampel oil di fibre dan tingkat kepecahan pada nut press. Namun, terjadi kenaikan tingkat kepecahan yang signifikan pada tekanan 75 Kg/cm<sup>2</sup> pada sampel nut di stasiun press, dimana hal ini disebabkan oleh proses penanganan yang dilakukan yang mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit, kadar Asam Lemak Bebas (ALB) yang berbeda, dan juga pengaruh tingkat kematangan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan tekanan optimal pada penelitian ini berada pada tekanan rata-rata 67,5 kg/cm<sup>2</sup> dengan losses oil in fiber sebesar 3,90 % dan jumlah tingkat kepecahan nut (*broken nut*) sebesar 8,77 %.

**Kata kunci :** *Pabrik Kelapa Sawit , Tandan Buah Segar , Metode Ekstraksi , Rata-rata , Tekanan Hidroulik , Persentase , Oil Losses , Broken Nut*

## ABSTRAC

In its operations at PT. Cipta Lestari Sawit adjusting cone pressure is 60-75 Kg/cm<sup>2</sup> and with a current strength of 35-45 A. The size of the hydraulic pressure greatly influences the results of oil squeeze and the level of breakage in the nut. The research aims to determine the average value of hydraulic pressure, the percentage of oil losses and the condition of the broken nuts produced during the pressing process, so that the pressing process can be more optimal. The data collection technique used is a quantitative technique, this technique is carried out through observation, interviews, collecting and recording field data and literature study. This time the test was carried out at the PKS Cipta Lestari Sawit Laboratory. Samples that have been taken through a collection process that is in accordance with the Company's Operational Standards (SOP) are then taken to the Laboratory to be tested for oil loss levels and the level of breakage in the nuts using the extraction method in the calculations. The research results show that the greater the hydraulic press pressure used, the smaller the losses incurred in the oil samples in the fiber and the level of breakage in the nut press. However, there was a significant increase in the level of breakage at a pressure of 75 Kg/cm<sup>2</sup> in nut samples at the press station, which was caused by the handling process carried out which affected the damage that occurred in palm oil (FFB), the level of Free Fatty Acids (ALB). different, and also the influence of the level of maturity that occurs in oil palm (FFB). Based on data analysis, it can be concluded that the optimal pressure in this study was an average pressure of 67.5 kg/cm<sup>2</sup> with oil in fiber losses of 3.90% and a broken nut level of 8.77%.

**Keywords:** *Palm Oil Mill, Fresh Fruit Bunch, Extraction Method, Average, Hydraulic Pressure, Percentage, Oil Losses, Broken Nut*

## 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 proposal penelitian ini dengan judul “Pengaruh Tekanan Hidrolik Dari Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari Sawit..”.

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

1. Bapak Muharnif M. ST., MSc selaku dosen pendamping yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A. Siregar ST., MT. dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar ST., MT selaku ketua dan sekretaris Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Bapak Herman dan Ibu Ermawaty selaku kedua Orang Tua tercinta penulis yang telah berusaha membesarkan dan membiayai studi penulis serta selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Saudara kandung penulis: Abang/Kakak Elhanda, Muhammad Herdiansyah, Maya Masita, Winda Mahera serta Adik Elsa Kumala yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis: Irwansyah, dan lainnya yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dan tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Proposal 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, 8 Agustus 2024

M. Iqbal

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAC</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Proses Pengolahan Di Pabrik Kelapa Sawit	5
2.2. Mesin Screw Press	6
2.2.1. Prinsip Kerja Mesin Screw Press	8
2.2.2. Tipe Mesin Screw Press	9
2.2.3. Komponen-Komponen Mesin Screw Press	10
2.2.4. Spesifikasi Mesin Screw Press	14
2.3. Tekanan Pada Screw Press	14
2.4. Oil Losses dan Nut Pecah	15
2.4.1. Kehilangan Minyak ( <i>oil losses</i> )	15
2.4.2. Nut Pecah	16
2.5. Pemeliharaan Mesin ( <i>Maintenance</i> )	17
2.6. Ekstraksi Soklet Pada Oil Losses Dan Nut Pecah	18
2.7. Rumus Perhitungan	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>22</b>
3.1 Tempat dan Waktu	22
3.1.1 Tempat Penelitian	22
3.1.2 Waktu Penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat	23
3.2.1 Bahan Penelitian	23
3.2.2 Alat Penelitian	24
3.3 Bagan Alir Penelitian	27
3.4 Rancangan Alat Penelitian	27
3.5 Prosedur Penelitian	28
3.4.1 Peraturan-peraturan Pengambilan Sampel	28
3.4.2 Pengambilan Sampel Pada Fiber dan Nut	29
3.4.3 Pengujian Sampel	30
3.4.3.1 Pada Oil In Fiber	30

3.4.3.2	Pada Nut Pecah	30
3.6	Analisis dan Pengumpulan Data	31
3.5.1	Analisis	31
3.5.2	Pengumpulan Data	31
3.7	Variabel yang akan diteliti	31
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>33</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan.	33
4.1.1	Sejarah Ringkas Perusahaan	33
4.1.2	Visi Dan Misi Perusahaan	33
4.2	Hasil Penelitian	34
4.3	Pembahasan Penelitian	40
4.4	Kecenderungan Variabel Penelitian	42
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>43</b>
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>44</b>
	<b>Lampiran 1. Lembar Asistensi</b>	
	<b>Lampiran 2. SK Pembimbing</b>	
	<b>Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian</b>	
	<b>Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Screw Press	6
Gambar 2.2 Mesin Tipe Double Screw	10
Gambar 2.3 Double Feed Screw	11
Gambar 2.4 Silinder Press	11
Gambar 2.5 Casing Body	12
Gambar 2.6 Gearbox	12
Gambar 2.7 Hidraulik Double Cone	13
Gambar 2.8 Adjusting Cone	13
Gambar 3.1 Sampel Fiber dan Nut	23
Gambar 3.2 Larutan n-hexane	23
Gambar 3.3 Kapas	23
Gambar 3.4 Neraca Analitic	24
Gambar 3.5 Oven	24
Gambar 3.6 Desikator dengan silica gel	24
Gambar 3.7 Evaporating dish 100 ml atau moisture tin	25
Gambar 3.8 Evaporating dish 100 ml dengan tong flask 250 ml	25
Gambar 3.9 Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml	25
Gambar 3.10 Extraction thinmble 30 x 100 ml	26
Gambar 3.11 Gunting	26
Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 3.13 Rancangan Alat Penelitian	27
Gambar 4.1 Grafik Hasil Persen Oil Losses In Fiber and Broken Nut	41

## DAFTAR TABEL

Table 1.1 Parameter Standart Mutu Distasiun Press	2
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	22
Table 4.1 Ekstraktion Oil Losses (gr)	38
Table 4.2 Ekstraktion Nut Pecah (gr)	39
Tabel 4.3 Data Hasil Pensen Oil Losses In Fiber and Broken Nut	39

## DAFTAR NOTASI

F = Gaya (N)

a = Percepatan ( $m/s^2$ )

r = radius/ jari-jari (m)

$\theta$  = sudut ( $^\circ$ )

I = lengan momen (m)

P = Daya (Watt)

W = Usaha (Joule)

t = Waktu ( Secon)

$P_{tekan} = tekanan (N/m^2)$

$A = luas\ diameter\ twin\ screw$

$P_{mekanis} = daya\ mekanik\ (kW)$

$n = percepatan\ putaran\ (rpm)$

$T = torsi\ (N/m)$

$n = percepatan\ putaran\ (rpm)$

$d = diameter\ benda\ kerja\ (mm)$

$Cs = kecepatan\ potong\ (meter/menit)$

$\pi = nilai\ konstanta = 3.14$

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1.Latar Belakang

Mesin screw press adalah salah satu mesin atau peralatan yang terdapat pada pabrik kelapa sawit. Dimana mesin screw press ini terdapat pada stasiun pengepresan yang berfungsi untuk memindahkan sekaligus mengepress buah sawit sehingga ampas terpisah dari cairan baik itu berupa air maupun minyak.

Dalam proses pengolahan kelapa sawit, perusahaan selalu berupaya untuk mengoptimalkan jumlah rendemen CPO dan tingkat kepecahan pada inti sawit. Salah satu sistem manajemen yang diterapkan untuk mendapatkan jumlah rendemen yang optimal adalah menekan terjadinya kehilangan minyak (oil losses) pada CPO dan meminimalisir tingkat kepecahan pada inti sawit (Nut) selama proses produksi (Devani dan Marwiji, 2014).

Crude Palm Oil (CPO) merupakan hasil olahan daging buah kelapa sawit melalui proses perebusan Tandan Buah Segar (TBS), perontokan, dan pengepresan kelapa sawit. CPO ini diperoleh dari bagian mesokarp buah kelapa sawit yang telah mengalami beberapa proses, yaitu sterilisasi, pengepresan, dan klarifikasi. Sedangkan Palm Kernal Oil (PKO) adalah minyak inti sawit dari TBS kelapa sawit yang diambil melalui inti sawit atau biji kelapa sawit, dimana CPO dan PKO ini merupakan produk pengolahan kelapa sawit, hanya berbeda dari bagian mana yang diolah.

Tekanan pada mesin screw press diatur oleh 2 buah konus (conus) berada pada bagian ujung pengepresan, yang dapat digerakkan maju mundur secara hidraulik. Minyak yang keluar dari lobang silinder press ditampung dalam talang minyak (oil gutter). Screw press berfungsi untuk mengekstrasi minyak (crude oil) yang ada dalam daging buah (mesocarp) semaksimal mungkin dan nut pecah seminimal mungkin. Alat ini terdiri dari sebuah silinder (press cylinder) yang berlubang-lubang dan didalamnya terdapat dua buah ulir (screw) berlawanan arah berfungsi sebagai pendorong brondolan menuju konus. Tekanan kempa diatur oleh dua buah konus yang berada pada bagian ujung pengempa, dapat bergerak maju-mundur secara hidrolis, sehingga dengan adanya screw dan konus ini

menghasilkan tekanan yang sangat tinggi dalam proses ekstraksi. Proses ekstraksi ini juga harus memenuhi standar parameter mutu press, berikut parameter mutu tersebut.

No	Parameter	Standart
1.	Oil Losses	4 % <
2.	Nut Pecah	10 % <

Table 1.1 Parameter Standart Mutu Distasiun Press

Dalam operasinya di PT. Cipta Lestari Sawit tekanan *adjusting cone* ialah sebesar 60-75 Kg/cm<sup>2</sup> dan dengan kuat arus 35 – 45 A. Besar kecilnya tekanan hidrolis sangat mempengaruhi hasil pemerasan minyak dan tingkat kepecahan pada nut. Bila tekanan pada screw press terlalu kecil maka persentase yang dihasilkan akan semakin besar dan bila tekanan semakin besar akan berdampak pada kondisi screw yang mudah haus. Maka dari itu, dalam hal ini perlu untuk diketahui berapa rata-rata tekanan yang digunakan agar *losses* pada oil in fiber dan tingkat kepecahan pada nut (*broken nut*) discrew press dapat menghasilkan hasil yang optimal.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tekanan operasi dari beberapa yang paling tepat digunakan pada stasiun pengepresan di mesin press. Hal ini dapat dilihat dengan mengetahui nilai rata-rata dari tekanan hidrolis, persentase kehilangan minyak (*oil losses*) dan kondisi biji (*broken nut*) yang dihasilkan pada proses pengepresan, sehingga proses pengepresan dapat lebih optimal, serta harapan yang ingin diwujudkan adalah dapat memberikan banyak manfaat bagi berbagai pihak, antara lain bagi pihak perusahaan kelapa sawit, sebab dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi berupa data tentang berapa jumlah optimal tekanan *adjusting* yang digunakan untuk mengurangi *losses* pada oil in fiber dan tingkat kepecahan pada nut diunit mesin screw press.

## 1.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh tekanan hidrolik pada *oil losses* dan *nut pecah* di PT. Cipta Lestari Sawit ?
2. Bagaimana mengetahui persentase *oil losses* dan *nut pecah* yang didapat terhadap tekanan yang diberikan pada pengepresan di PT. Cipta Lestari Sawit ?

## 1.3.Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini meliputi:

1. Penganalisaan pada Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah terhadap tekanan hidrolik di PT. Cipta Lestari Sawit, dengan tekanan adjusting yang dipakai 60-75 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Mengetahui jumlah persentase yang didapat dari Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah distasiun pengepresan di PT. Cipta Lestari Sawit.
3. Mengetahui keuntungan dan kerugian yang didapatkan dari tekanan hidrolik pada Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah.

## 1.4.Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini meliputi:

1. Menganalisis pengaruh tekanan hidrolik pada Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah di PT. Cipta Lestari Sawit.
2. Mengetahui persentase yang didapatkan dari Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah yang disebabkan oleh tekanan hidrolik pada mesin press.
3. Menganalisis nilai rata-rata dari tekanan hidrolik, persentase kehilangan minyak (*oil losses*) dan nut pecah (*broken nut*) di PT. Cipta Lestari Sawit sehingga proses pengepresan dapat lebih optimal.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

#### 1. Bagi Peneliti

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan peneliti dapat menambah wawasan tentang pengaruh terhadap tekanan hidrolik pada Losses Oil In Fiber dan Nut Pecah di PT. Cipta Lestari Sawit dan dapat diaplikasikan ilmu teori yang telah diperoleh selama perkuliahan.

#### 2. Bagi Perusahaan

Sebagai bahan bagi perusahaan untuk mengetahui berapa jumlah optimal tekanan hidrolik yang digunakan di mesin press agar kehilangan minyak (*oil losses*) yang terjadi pada *fiber* dan *Nut Pecah* dapat diminimalisir sekecil mungkin.

## **BAB 2**

### **TINJUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Proses Pengolahan Di Pabrik Kelapa Sawit**

Proses pengolahan kelapa sawit bertujuan untuk memproduksi 2 produk utama PKS yaitu minyak dan inti sawit. Secara umum proses pengolahan kelapa sawit hanya merupakan proses kutip dan pisah, yaitu mengutip bahan-bahan yang menjadi produk utama dan memisahkan bahan-bahan yang tidak bisa menjadi produk utama atau bahkan menjadi pengurang nilai kualitas dari produk utama.

Proses dari pengolahan kelapa sawit tidak bisa menambah kuantitas produksi minyak dan inti sawit. Minyak dan inti kelapa sawit hanya diciptakan di kebun. Sehingga proses pengolahan kelapa sawit hanya mampu mengurangi kehilangan atau losses akibat dari proses kutip dan pisah tersebut. Proses produksi minyak dan inti sawit dari tandan buah segar terdiri dari beberapa tahapan proses yaitu perebusan buah (sterilisasi), pemipilan, ekstraksi minyak dari mesocarp buah, klarifikasi dan pengolahan biji Tandan buah segar yang masuk ke dalam pabrik ditimbang terlebih dahulu kemudian dibawa menuju lantai penerimaan buah (Sastrohartono, H., 2012).

Tandan buah segar direbus menggunakan uap basah di dalam bejana uap yaitu sterilizer. Selanjutnya buah yang telah direbus, kemudian dipipil menggunakan thresher untuk memisahkan brondolan dari tandannya. Brondolan yang telah terpipil kemudian dibuburkan/ dilumat di digester dengan tujuan untuk memudahkan proses ekstraksi minyak dari daging buah (mesocarp) di screw press, sehingga minyak dapat dengan mudah dipisahkan dari daging buah (Agustiar, S., & Adila, T., 2021). Setelah dilumat, brondolan masuk ke dalam mesin screw press dan di press dengan tekanan mencapai 60-75 kg/cm<sup>2</sup>, yang bertujuan untuk mengeluarkan minyak kelapa sawit dari daging buah.

Dari proses pressan tersebut, akan memisahkan antara minyak dan cake. Cake adalah campuran antara serat buah yang telah di press dan biji. Minyak hasil pengepresan selanjutnya akan dimurnikan di stasiun klarifikasi yang

berfungsi untuk memisahkan minyak dari sludge dan air. Pemurnian dilakukan dengan metode gravitasi dan mekanik.

Pada stasiun ini dihasilkan produk minyak sawit jernih. Sedangkan cake diolah di stasiun pengolahan biji untuk memisahkan inti dari cangkang dan serat yang terikat dalam cake. Keberhasilan proses pengolahan ditentukan oleh 70% keberhasilan proses rebusan. Karena stasiun ini, Tandan Buah Segar (TBS) diberikan tekanan steam bertekanan tinggi yang diinjeksi dari Back Pressure Vessel (BPV). Proses ini sangat penting karena akan berpengaruh pada proses-proses selanjutnya. (Naibaho, 1996).

## 2.2.Mesin Screw Press

Screw Press adalah alat untuk memisahkan minyak kasar (crude oil) dari serat-serat dalam daging buah. Alat ini dilengkapi sebuah silinder (press cylinder) yang berlubang-lubang ( $\pm 22.000$  buah) dan didalamnya terdapat 2 buah ulir (screw) yang berputar berlawanan arah (sumber: <https://himpenas.blogspot.com>).



Gambar 2.1 Mesin Screw Press (2015)

Mekanisme pengempaan ialah masuknya brondolan yang telah dilumat ke dalam cylinder press dan mengisi worm, volume setiap space worm berbeda, semakin mengarah ke ujung as screw volume semakin kecil, sehingga perpindahan massa akan menyebabkan minyak terperas. (Naibaho, 1996)

Fungsi dari Screw Press adalah untuk memeras berondolan yang telah dicincang, dilumat dari digester untuk mendapatkan minyak kasar. Mesin ini terdiri dari 2 batang besi campuran yang berbentuk spiral (screw) dengan susunan horizontal dan berputar berlawanan arah. Sawit yang telah dilumatkan

akan terdorong dan ditekan oleh cone pada sisi lainnya, sehingga buah sawit menjadi terperas (Mangoensoekarjo, 2003).

Di bagian bawah alat ini terdapat lobang yang berfungsi sebagai saringan (strainer) dan sebagai tempat pengaliran minyak. Didalam proses ini bubur akan dipress secara padat, mendapat gaya perlawanan dari hydraulic sehingga minyak akan terperas dari ampas oleh putaran dari pada screw tersebut, sekaligus membawa ampas-ampas yang bercampur nut ke mulut pengeluaran menuju *cake breaker conveyor*.

Brondolan yang telah terpilih dari stasiun pemipilan diangkut kebagian pengadukan/pemecahan (*digester*). Alat yang digunakan untuk mengaduk dan memecah berupa sebuah tangki vertikal yang dilengkapi dengan lengan - lengan pencacah dibagian dalamnya. Lengan - lengan pencacah ini diputar dengan motor listrik yang dipasang di bagian atas dari alat pencacah (*digester*).

Tujuan utama dari proses *digester* yaitu mempersiapkan daging buah untuk pengempaan (*pressing*) sehingga minyak dengan mudah dapat dipisahkan dari daging buah dengan kerugian yang sekecil - kecilnya. Brondolan yang mengalami pencacahan dan keluar melalui bagian bawah *digester* sudah berupa "bubur". Hasil pencacahan tersebut langsung masuk ke alat pengempaan yang berada persis di bagian bawah *digester*. Pada pabrik kelapa sawit umumnya menggunakan screw press sebagai alat pengempaan untuk memisahkan minyak dari daging buah (Wahi, R., Ngaini, Z., 2017). Rumus perhitungan persamaan untuk mendapatkan percepatan putaran (*n*) menggunakan rumus:

$$n = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi \cdot d}$$

Dimana :

*n* = percepatan putaran (*rpm*)

*d* = diameter benda kerja (*mm*)

$Cs = \text{kecepatan potong (meter/menit)}$

$\pi = \text{nilai konstanta} = 3.14$

Rumus Torsi:

$$T = \frac{60 P}{2\pi n}$$

Keterangan:

T = torsi (Nm)

n = putaran (Rpm)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

P = daya (watt)

Proses pemisahan minyak terjadi akibat putaran screw mendesak bubur buah, sedangkan dari arah yang berlawanan tertahan oleh sliding cone. Screw dan sliding cone ini berada di dalam sebuah lubang baja yang disebut press cage, dimana dindingnya berlubang - lubang di seluruh permukaannya.

Dengan demikian minyak dari bubur buah yang terdesak ini akan keluar melalui lubang - lubang press cage, sedangkan ampasnya keluar melalui celah antara sliding cone dan press cage. Selama proses pengoperasian berlangsung air panas ditambahkan kedalam screw press.

Hal ini bertujuan untuk pengenceran (dilution) sehingga massa bubur buah yang dikempa tidak terlalu rapat. Jika massa bubur buah terlalu rapat maka akan dihasilkan cairan dengan viskositas tinggi yang akan menyulitkan proses pemisahan sehingga mempertinggi kehilangan minyak.

### 2.2.1. Prinsip Kerja Mesin Screw Press

Cara kerja mesin screw press adalah minyak diperas dari masa brondol dengan press screw yang berputar secara terus menerus ke arah depan sambil diencerkan dengan aliran air. Di bagian ujung mesin ditahan oleh sebuah besi berbentuk kerucut yang proses penahannya diatur secara hidraulis. Bila dorongan ampas yang masih mengandung biji sudah terlampaui kencang, maka besi kerucut akan mengendor secara otomatis. Hasil pemerasan yang berupa cairan mengandung minyak dan kotoran dijatuhkan ke bagian bawah mesin

screw press untuk kemudian dikirim menuju stasiun klarifikasi. Sementara itu ampas press (cake) yang masih mengandung biji dalam kondisi memadat akan dihantar melalui alat yang disebut Cake Breaker Conveyor (CBC) atau konveyor pemecah cake padat menuju stasiun kernel (Yahaya, S. A., 2017).

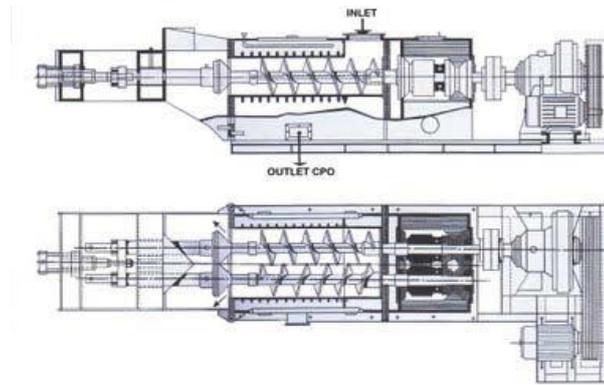
Tekanan press diatur oleh 2 buah konus (conus) berada pada bagian ujung pengempa, yang dapat digerakkan maju mundur secara hidraulik. Massa yang keluar dari ketel aduk masuk ke main screw untuk dikempa lebih lanjut. Minyak yang keluar dari lobang silinder press ditampung dalam talang minyak (oil gutter). Untuk mempermudah pemisahan dan pengaliran minyak pada oil gutter dilakukan penambahan/pengenceran air panas dari hot water tank dengan temperature  $\geq 95^{\circ}$  (Harahap, 2010).

#### 2.2.2. Tipe Mesin Screw Press

Terdapat 3 (tiga) tipe Mesin Screw Press yang umum digunakan dalam Perkebunan Kelapa Sawit (PKS). Yaitu, Speichim, Usine de Wecker dan Stork. Ketiga jenis alat ini mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap efisiensi pengempaan. Alat kempa Speichim memiliki Feed Screw, sehingga kontinuitas dan jumlah bahan yang masuk konstan disbanding dengan adonan yang masuk berdasarkan gravitasi. Kontinuitas adonan yang masuk kedalam Mesin Screw press mempengaruhi volume worm yang paralel dengan penekanan ampas, jika kosong maka tekanan akan kurang dan Oil Losses dalam ampas akan tinggi. Kondisi ini terlihat di beberapa pabrik pembuat screw press menggunakan feed screw, karna disamping pengisi yang efektif juga melakukan pengempaan pendahuluan dengan tekanan rendah, sehingga minyak keluar (Hasballah, I. T., & Prog, D., 2018).

Hal ini akan membantu daya kerja dari screw press, karna kandungan minyak telah berkurang, yang sering mengganggu dalam pengepressan. Yaitu membuat kenaikan bahan padatan bukan minyak didalam cairan. Penggunaan feed screw akan menimbulkan tambahan investasi dan biaya perawatan yang lebih besar. Oleh karena itu, dalam pengoperasiannya perlu dilakukan perhatian yang lebih intensif. Tipe Stork memproduksi alat press yang terdiri dari alat yang menggunakan feed screw dan tanpa feed screw. Sedangkan Usine de

Wecker tidak dilengkapi dengan feed screw. Screw press terdiri dari Single Shaft dan Double Shaft yang memiliki kemampuan press yang berbeda-beda, dimana alat press yang Double Shaft umumnya mempunyai kapasitas lebih tinggi dari Single Shaft (sumber: <https://himpenas.blogspot.com>).



Gambar 2.2 Mesin Tipe Double Screw (2015)

### 2.2.3. Komponen-Komponen Mesin Screw Press

Ada begitu banyak komponen di dalam mesin screw press ini. Semua komponen ini harus di-supply dengan komponen yang asli untuk menjamin life time (umur) spare part di dalamnya. Secara umum, bagian utama mesin screw press adalah double feed screw, silinder press, casing (body), gearbox, dan hydraulic double cone.

#### a. Double feed screw

Double feed screw terbuat dari material baja tuang dengan ukuran yang berbeda tergantung kapasitas olah yang dilayani. Satuan kapasitas mesin screw press adalah Ton TBS/Jam. Umumnya dalam membeli spare part screw dipasaran ditentukan jam kerja yang mampu dicapai alat tersebut untuk penggantian berikutnya (kecuali jika screw patah) (sumber: <https://himpenas.blogspot.com>).



Gambar 2.3 Double Feed Screw (2015)

b. Silinder press

Silinder press atau disebut juga strainer/press cage yang terbuat dari material plat baja yang diperkuat dengan tulangan plat mild steel setebal 8 mm. Silinder press berbentuk kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. Silinder press dapat juga disebut saringan, dimana fibre/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah di-press (sumber: <https://himpenas.blogspot.com>).



Gambar 2.4 Silinder Press (2015)

c. Casing body

Body mesin screw press terbuat dari plat mild steel minimal 10 mm berbentuk kotak dengan dilengkapi pintu sebelah kanan, kiri dan atas. Di bagian atas ada 2 pintu yaitu 1 pintu untuk melihat kondisi silinder press & satu pintu/lubang untuk menghubungkan mesin screw press dengan corong umpan dari digester.



Gambar 2.5 Casing Body (sumber: pabrik PKS)

d. Gearbox

Gearbox terdapat di bagian belakang body mesin screw press yang di dalamnya terdapat primary dan secondary screw yang dihubungkan dengan gear agar putaran double feed screw saling berlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi di gearbox yaitu sering patahnya bearing poros akibat over pressure, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga akibat kualitas bearing yang tidak sesuai. Di sisi gearbox umumnya dilengkapi dengan selang sight glass untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip di bagian atas untuk melihat kondisi bearing.



Gambar 2.6 Gearbox (sumber: pabrik PKS)

e. Hidraulik double cone

Hydraulic double cone merupakan alat yang ditambahkan ke sistem mesin screw press untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong double feed screw di fibre/ampas kempa, dengan ditekannya ampas kempa oleh hydraulic double cone, maka minyak akan keluar dari massa pressed melalui silinder press.



Gambar 2.7 Hidraulik Double Cone (sumber: pabrik PKS)

f. Adjusting cone

Adjusting cone merupakan salah satu komponen penting pada mesin screw press yang berguna sebagai alat pemisah minyak pada mesin digester.



Gambar 2.8 Adjusting Cone (sumber: Pabrik PKS )

g. Peralatan pendukung

- Motor listrik berfungsi sebagai penggerak press screw melalui speed reducer.
- Speed reducer berfungsi memperkecil putaran dari motor listrik dan meneruskan ke press screw.
- Bearing berfungsi untuk mendukung gaya aksial maupun radial pada left handed shaft dan right hand shaft.
- Tooth wheel merupakan roda gigi transmisi yang berfungsi untuk menciptakan putaran press screw yang berlawanan.
- Extension shaft berfungsi sebagai pendukung dan penngikat press screw.

#### 2.2.4. Spesifikasi Mesin Screw Press

Adapun spesifikasi mesin screw press ini adalah sebagai berikut:

- Kapasitas : 15-17 ton/jam
- Tipe : (Ap 12/ Ap 17) Merek Apindo
- Ukuran ulir : diameter 300 mm × panjang 1200 mm
- Putaran : 1500 Rpm – Keluaran 8 Rpm
- Puli motor : 16 Inch
- Puli *shaft* : 6 Inch
- Motor listrik : 30 Kw

Unit Hidrolik : Sistem Reaksi Otomatis Kontrol Kulus berdaya

- Temperature kerja : 60 °C
- Life time *press screw* : 1000 jam
- Jarak antara ulir : 150 mm
- Tebal ulir : 45 mm
- Tekanan kerja : 70 bar (1015,2 psi)
- Isi tangki : 3500 liter
- Motor : 30 Kw (40 HP)

#### 2.3. Tekanan Pada Screw Press

Penggerak as screw press dilakukan dengan electromotor yang dipindahkan dengan belt, gigi dan hydraulic. Power yang diperlukan menggerakkan alat screw adalah 30 KWH dengan putaran 1500 rpm. Efektifitas tekanan ini tergantung pada tahanan lawan pada adjusting cone. Tekanan pada hydraulic cone yang sesuai untuk double pressing menggunakan tekanan 60-75 kg/cm<sup>2</sup>.

Tujuan untuk menstabilkan tekanan pressan adalah :

- a. Memperkecil kehilangan minyak dalam ampas, dengan meratanya adonan masuk kedalam screw press yang diimbangi dengan tekanan stabil maka ekstraksi minyak akan lebih sempurna, dengan demikian kehilangan minyak akan lebih rendah.
- b. Menurunkan jumlah biji pecah, semakin tinggi variasi tekanan dalam screw press maka jumlah biji pecah semakin tinggi.

- c. Memperpanjang umur teknis. Umur teknis alat seperti screw, cylinder press dan electromotor lebih tahan lama karena kurangnya guncangan elektrik dan mekanis.

Untuk menghitung daya tekan pada tekanan hidrolik menggunakan rumus diantaranya sebagai berikut (sumber: <https://id.scribd.com>).

Rumus daya hidrolik:

$$P_{mekanis} = T \cdot \omega$$

atau

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

atau

$$P_{mekanis} = \frac{2\pi n T}{60}$$

Dimana :

$P_{mekanis}$  = daya mekanik (kW)

$n$  = percepatan putaran (rpm)

$T$  = torsi (N/m) 955,41 Nm

Tekanan yang terjadi pada screw press yaitu tekanan hidrostatis yaitu dimana bubur buah yang masuk kedalam press cage melakukan tekanan terhadap dinding press cage karena adanya worm screw yang berfungsi sebagai pembawa dan sekaligus penekan massa buah yang telah dilumat didalam digester.

## 2.4. Oil Losses dan Nut Pecah

### 2.4.1. Kehilangan Minyak (*oil losses*)

*Oil losses* merupakan kehilangan jumlah minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau hilang. Oil losses dalam proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak sawit mentah (CPO), perlu di perhatikan factor-faktor yang

menpengaruhi mutu dan jumlah CPO yang dihasilkan. Faktor yang mempengaruhi CPO adalah kehilangan (*oil losses*) selama proses pengolahan CPO yang meliputi kehilangan minyak dalam air kondensat, fiber, tandan kosong, buah mentah, buah yang masih melekat pada tandan kosong, biji, dan sludge. Jika kehilangan minyak selama proses tinggi, maka perolehan rendemen CPO menurun. Angka kehilangan minyak sawit merupakan banyaknya minyak yang tidak terambil pada proses pengolahan. Hal ini akan menyebabkan keuntungan perusahaan menurun. Persentase kehilangan minyak selama pengolahan dapat diminimalkan dengan berbagai cara antara lain mengatur kondisi pengolahan (Adelino, M. I., 2021).

Rendemen dengan kehilangan (*losses*) punya hubungan yang sangat erat, sehingga menimbulkan kesan bahwa bila losses rendah maka rendemen akan tinggi, begitu pula sebaliknya. Meskipun ada sedemikian banyaknya losses yang terdapat di PKS namun senantiasa yang diamati hanyalah losses minyak (CPO). Dalam kenyataan di lapangan pengendalian minimalisasi terjadinya losses ini dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan kinerja proses pengolahan di PKS yang berkesinambungan dapat dilakukan dengan mencari, menemukan dan menerapkan sistem kerja proses yang sesuai dengan kondisi PKS tersebut, sehingga diperoleh losses yang paling rendah, sehingga terciptalah suatu pengendalian dan minimalisasi losses yang efektif dan efisien (Wahyudi, 2012).

#### 2.4.2. Nut Pecah

Nut pecah merupakan biji pecah atau inti kelapa sawit yang diolah menjadi minyak inti sawit atau PKO (*palm kernel oil*) dari TBS kelapa sawit. Proses pengolahan kelapa sawit selain daging buah (*mesocarp*) terdapat nut dan kernel yang diolah untuk mendapatkan minyak dari sawit. Pada stasiun pengolahan inti (*stasiun kernel*) ini berfungsi untuk memproses campuran ampas atau fiber dan biji atau nut yang keluar dari *screw press*.

Proses pemisahan campuran ampas dan biji yang keluar dari *screw press* diproses untuk menghasilkan cangkang dan fiber sebagai bahan bakar boiler serta inti sawit (*kernel*) sebagai hasil produksi yang siap dipasarkan dan juga ada yang mengolah langsung untuk mendapatkan minyak inti dari sawit. Pada

nut pecah juga sering terjadinya tingkat kepecahan diunit press yang sangat rendah dimana hal ini dapat merugikan bagi perusahaan (Renjani, R. A., & Sastrohartono, H., 2012).

Penyebab terjadinya tingkat kepecahan inti sawit yang rendah diakibatkan oleh setelan yang terlalu rendah dan ripple mill yang terlalu renggang sehingga banyak inti yang tidak hancur. Dan inti tersebut terangkat ke LTDS I begitu juga pada LTDS II. Prinsip kerja Light Tena Dry Separator (LTDS) adalah memisahkan antara partikel dengan berat yang berbeda dalam sebuah kolom dengan menggunakan kecepatan angin. LTDS merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan antara kernel, nut, dan fiber yang masih terikut selama proses pengolahan. LTDS terbagi menjadi 2 yaitu LTDS I dan LTDS II

#### 2.5. Pemeliharaan Mesin (*Maintenance*)

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan rutin, pekerjaan berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitas sebenarnya secara efisien. Ini berbeda dengan perbaikan. Pemeliharaan (*maintenance*) juga didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.

Tujuan *Maintenance* Menurut Corder (1992) dalam jurnal Hendrik (2011), tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan dengan jelas sebagai berikut:

- Memperpanjang usia kegunaan aset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan, dan isinya).
- Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi (atau jasa ) dan mendapatkan laba (*Return of Investment*) maksimum yang mungkin.
- Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat setiap waktu, misalnya unit cadangan, unit pemadam kebakaran dan penyelamat, dan sebagainya.

- Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

## 2.6. Ekstraksi Soklet Pada Oil In Fiber dan Nut Pecah

Kehilangan minyak (*losses*) yang terjadi pada setiap stasiun proses pengolahan minyak` kelapa sawit dikarenakan berbagai faktor. Kadar oil losses yang tinggi mempengaruhi efisiensi produksi pengolahan, menimbulkan kerugian, hal ini disebabkan peralatan yang tidak memiliki kemampuan dan kapasitas desain yang optimal (Irwansyah et al., 2019).

Losses atau kehilangan produksi umumnya merupakan hal yang wajar dalam proses pengolahan kelapa sawit. Oil losses merupakan kehilangan jumlah minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau hilang. Angka kehilangan/kerugian minyak sawit merupakan banyaknya minyak yang tidak terambil pada proses pengolahan. Minyak yang tidak terambil ini sebagian terbuang ke boiler sebagai bahan bakar (minyak dari fibre) (Nurrahman, A., Permana, E., & Musdalifah, A., 2021).

Oil losses merupakan kehilangan jumlah minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau hilang. Pada pengujian oil losses menggunakan metode ekstraksi soklet. Ekstraksi adalah proses penarikan suatu zat dari sumber bahan (campuran) dengan pelarut cair sehingga zat terpisah dari komponen lain yang tidak dapat larut dalam pelarut. Campuran antara fluida padat dan cair sulit untuk dipisahkan, baik secara mekanik maupun termal. Hal ini disebabkan karena zat penyusunnya saling larut, sensitive terhadap panas erat, peka terhadap panas, perbedaan karakter fisiknya sangat kecil, dan konsentrasinya sangat kecil (Utomo, 2016).

Ekstraksi soklet merupakan alat yang digunakan untuk mengekstraksi suatu senyawa dari material padatnya. Dalam sokhlet akan digunakan pelarut yang berfungsi melarutkan senyawa yang akan diekstraksi. Ekstraksi sokhlet akan menghemat penggunaan pelarut, karena dapat digunakan berulang-ulang. Senyawa yang telah terlarut tidak akan ikut

menguap saat dipanaskan karena suhu reflux telah diatur di bawah titik didih senyawa (Ethica, 2020).

## 2.7. Rumus Perhitungan

Pada penelitian ini, terdapat beberapa perhitungan yang digunakan seperti, daya, torsi, putaran dan metode extraction. Rumusnya antara lain:

### a) Daya

Daya merupakan jumlah usaha yang dilakukan tiap satu satuan waktu, satuan yang digunakan untuk menyatakan daya yaitu *watt* (sumber:

<https://www.hokione.id>)

$$P = \frac{W}{t}$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

W = Usaha (Joule)

t = Waktu ( Secon)

### b) Torsi

Torsi atau momen gaya adalah nilai ekuivalan dari putaran pada gaya linier (sumber: <https://www.zenius.net>). Rumusnya antara lain:

$$T = \frac{60 P}{2\pi n}$$

Keterangan:

T = torsi (Nm)

n = putaran (Rpm)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

P = daya (watt)

### c) Kecepatan Putaran

kecepatan putaran mesin adalah kemampuan untuk melakukan pemotongan dalam satu menit. Dalam hal ini mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses pemotongan adalah putaran mesin/benda

kerja (sumber: <https://www.slideshare.net>). Berikut rumus untuk menghitung putaran adalah:

$$(Cs) = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Keterangan:

n = putaran (rpm)

Cs = kecepatan potong (meter/menit)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

d = diameter benda kerja (mm)

#### d) Metode Extraction Oil Losses dan Nut Pecah

metode extraction adalah dimana metode ini berfungsi sebagai pendukung dari penelitian ini untuk mencari tau mengenai persentase yang didapat dari kehilangan minyak (Oil losses) dan nut pecah (sumber: *SOP perlakuan analisis di PT. Cipta Lestari Sawit*). Berikut rumus pada metode extraction:

- Metode Extraction Pada Oil Losses

$$\% \text{Oil Losses} = \frac{gr, oil}{gr, sample} \times 100\%$$

Dimana:

$$\text{Gr, Oil} = (\text{gr, labu kosong} + \text{gr, oil}) - (\text{gr, labu kosong}) = (\text{gr})$$

- Metode Extraction Pada Nut Pecah

$$\% \text{Nut pecah} = \frac{gr, nut pecah}{gr, sample} \times 100\%$$

Dimana:

$$\text{Gr, nut pecah} = (\text{gr, labu kosong} + \text{gr, nut pecah}) - (\text{gr, labu kosong}) = (\text{gr})$$

e) Nilai rata-rata (mean)

Nilai rata-rata adalah suatu bilangan yang mewakili sekumpulan data. Dimana, dengan menjumlahkan semua data angka yang ada terlebih dahulu lalu kemudian dibagi dengan banyaknya data (sumber: <https://kumparan.com>). Berikut rumus dari rata-rata, antara lain:

$$m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Dimana:

$m$  = rata-rata (mean)

$x$  = jumlah keseluruhan data

$n$  = banyaknya data

**BAB 3**  
**METODE PENELITIAN**

3.1.Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat Penelitian

Di laboratorium PT. Cipta Lestari Sawit ( Perkebunan Kelapa Sawit)  
Berlokasi di Desa Majahtera, Kec. Pulau Rimau, Kab. Banyuasin,  
Palembang, Sumatera Selatan.

3.1.2. Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Study literature						
2	Pengajuan judul						
3	Pembuatan proposal						
4	Pengambilan data						
5	Analisa data						
6	Penyusunan laporan penelitian						
7	Sidang Sarjana						

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

### 3.2. Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1. Bahan Penelitian

##### a. Sampel fiber dan nut

Pada penelitian ini digunakan sampel fiber dan nut sebagai bahan utama untuk menentukan losses in fiber dan tingkat kepecahan pada nut.



Gambar 3.1 Sampel Fiber dan Nut

##### b. n-hexane

Larutan n-hexane digunakan dalam penelitian sebagai bahan pendukung dalam proses ekstraksi pada sampel fiber dan nut.



Gambar 3.2 Larutan n-hexane

##### c. Kapas

Kapas digunakan dalam penelitian sebagai bahan pendukung dalam proses ekstraksi pada sampel fiber dan nut.



Gambar 3.3 Kapas

### 3.2.2. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Neraca analytic

Neraca analitic digunakan sebagai alat bantu dalam menimbang berat pada sampel.



Gambar 3.4 Neraca Analitic

b. Oven

Oven digunakan sebagai alat bantu dalam memanaskan dan mengeringkan sampel dan melakukan proses sterilisasi.



Gambar 3.5 Oven

c. Desikator dengan silica gel

Desikator adalah wadah kedap udara yang digunakan untuk mengeringkan sampel fiber dan nut.



Gambar 3.6 Desikator dengan silica gel

d. Evaporating dish 100 ml atau moisture tin

Moisture tin adalah wadah yang digunakan untuk menampung sampel-sampel pada fiber dan nut.



Gambar 3.7 Evaporating dish 100 ml atau moisture tin

- e. Evaporating dish 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)

Evaporating dish 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom) merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah sebagian pelarut dari wujud cair menjadi uap yang akan berpindah ke labu cairan sehingga konsentrasi akan menjadi pekat.



Gambar 3.8 Evaporating dish 100 ml dengan tong flask 250 ml

- f. Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml (flat bottom)

Soxhlet extraction merupakan komponen atau alat utama dalam melakukan proses ekstraksi pada sampel fiber dan nut.



Gambar 3.9 Soxhlet extraction set 100 ml dengan tong flask 250 ml

g. Extraction thinmble 30 x 100 ml

Extraction thinmble digunakan sebagai alat pendukung pada proses ekstraksi fiber dan nut.



Gambar 3.10 Extraction thinmble 30 x 100 ml

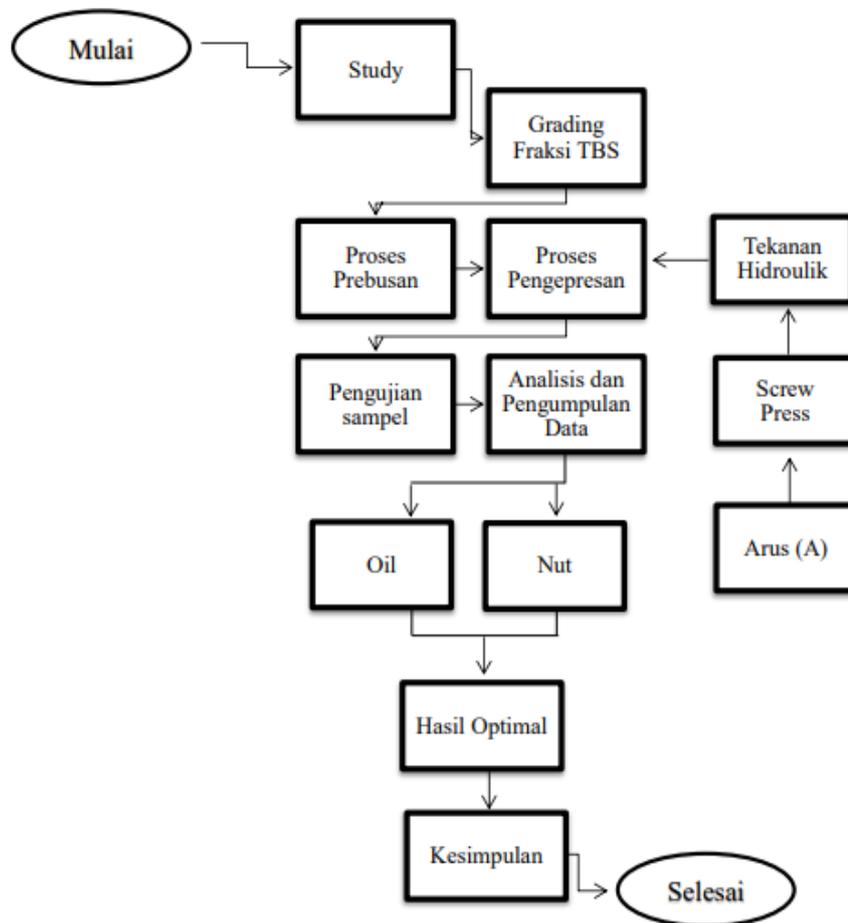
h. Gunting

Gunting digunakan sebagai alat pemisah atau pemotong pada sampel fiber dan nut.



Gambar 3.10 Gunting

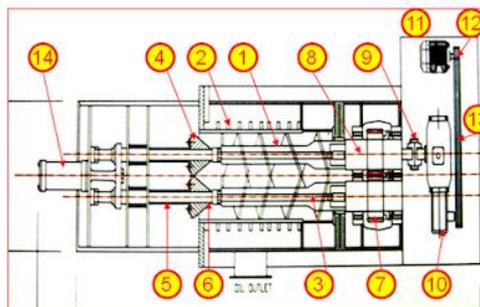
### 3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.12 bagan alir penelitian

### 3.4. Rancangan Alat Penelitian

Rancangan alat penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.13 Rancangan Alat Penelitian

Keterangan Gambar :

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Worm screw         | 8. Main shaft     |
| 2. Press cage         | 9. Coupling       |
| 3. Tie rod            | 10. Gearbox       |
| 4. Adjusting cone     | 11. Elektro motor |
| 5. Cone guide         | 12. Pulley        |
| 6. Lengthening shaft  | 13. V-belt        |
| 7. Spur gear Hidrolik | 14. Cylinder      |

### 3.5. Prosedur Penelitian

Sebagai dasar perhitungan analisa tekanan yang dilakukan pada mesin screw press terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, sebagaimana yang terjadi pada proses pengolahan. Faktor-faktor yang dimaksud adalah:

1. Air dimasukkan dengan temperatur  $60^{\circ}\text{C}$  yang berguna untuk mengencerkan larutan minyak dan agar lubang-lubang saringan tidak tersumbat.
2. Kadar air tidak lebih dari 20% terhadap buah sehingga tidak sulit diproses di stasiun minyak.
3. Tekanan hidrolik yang diberikan terhadap mesin screw press dipertahankan antara  $60\text{-}75\text{ kg/cm}^2$  karena apabila tekanan yang diberikan saat pengempaan (pressing) terlalu kecil, maka angka kehilangan minyak (oil losses) lebih tinggi dan sebaliknya jika tekanan pengempaan terlalu besar menyebabkan persentase biji pecah menjadi tinggi.
4. Buah yang masuk ke dalam screw press telah mengalami proses terdahulu sehingga massa buah dari 100% TBS menjadi 69% yang berbentuk brondolan.

#### 3.5.1. Peraturan-peraturan Pengambilan Sampel

Adapun peraturan-peraturan dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

1. Alat-alat yang digunakan untuk mengambil sampel harus dijaga kering dan bersih dari kotoran maupun kontaminan lainnya yang dapat mempengaruhi hasil analisa sampel.
2. Sampel, tempat sampel dan alat mengambil sampel harus disimpan di tempat yang aman dari kontaminasi kotoran maupun air.
3. Semua sampel harus disimpan di dalam tempat sampel yang bersih dan kering. Ukuran tempat sampel disesuaikan dengan kebutuhan. Ukuran sampel cairan misalnya dapat digunakan jerigen plastic 5 liter yang dilengkapi dengan tutup.
4. Setiap tempat sampel harus diberi nama atau identitas yang jelas untuk memudahkan identifikasi.
5. Tempat pengambilan sampel harus dibuat sedemikian rupa agar memudahkan pekerjaan dan tidak berbahaya bagi keselamatan petugas pengambil sampel.
6. Semua sampel harus dianalisa secepat mungkin untuk diketahui data-data yang diinginkan.

#### 3.5.2. Pengambilan Sampel Pada Fiber dan Nut

1. Pengambilan sampel dilakukan saat unit press berjalan dengan jumlah sampel yang diambil sebesar 500-1000 gram pengambilan pada sampel point ripple mill (alat pemecah nut ripple mill), Setelah itu Sampel dituang ke atas meja atau lantai yang bersih.
2. Sampel dicampur merata dan dibagi menjadi 4 bagian mulai dari nut utuh, nut pecah, kernel pecah, dan fiber.
3. Setengah bagian dari sampel tersebut dibuang secara diagonal.
4. Sisa sampel yang setengah lagi dicampur menjadi 4 bagian yang sama dan setengah.
5. Sampel kemudian dibagi lagi menjadi 4 bagian yang sama dan setengah bagian darinya dibuang secara diagonal, dan sisanya diaduk kembali hingga rata.
6. Demikian seterusnya hingga diperoleh sampel yang beratnya  $\pm$  Kg.

7. Sampel tersebut dimasukkan ke wadah yang dapat ditutup rapat atau kantong plastic, diikat dengan baik dan diserahkan ke laboratorium untuk dianalisa.

### 3.5.3. Pengujian Sampel

Pada pengujian kali ini dilakukan di Laboraturium PKS Cipta Lestari Sawit. Sampel yang telah diambil melalui proses pengambilan yang sesuai dengan Standard Operasional Perusahaan (SOP) kemudian dibawa ke Laboraturium untuk diuji kadar kehilangan minyak (*losses*) dan tingkat kepecahan pada nut dengan bahan dan alat yang telah disiapkan untuk mendapatkan hasil dalam bentuk angka yang kemudian angka-angka tersebut nantinya akan dihitung dengan menggunakan metode ekstraksi. Untuk menghitung jumlah persentase pada Oil In Fiber dan Nut Pecah proses yang digunakan sebagai berikut :

#### 3.5.3.1. Pada Oil In Fiber

1. Losses fiber yang sudah diambil dilakukan composit, kemudian siapkan timble (beker glass 250ml) wadah kosong (w1).
2. Masukkan sampel fiber sebanyak 10-15 gram kedalam wadah kosong (w1) setelah itu masukan kedalam oven kurang lebih selama 4 jam. Kemudian dinginkan desicator selama 1 jam.
3. Siapkan labu didih (timbang kosong) tambahkan exane kedalam labu didih sebanyak 250ml.
4. Siapkan sampel fiber yang sudah didinginkan.
5. Labu didih yang sudah terisi hexane naikan ke alat ekstraksi pastikan air pendingin hidup dan mengalir.
6. Kemudian dilakukan ekstraksi selama 4 jam sampai benar-benar kandungan minyak yang ada didalam fiber bersih.
7. Angkat labu didih masukan kembali kedalam oven kurang lebih 1 jam. Dinginkan labu yang telah dioven kemudian timbang (hasil ekstrasi).

#### 3.5.3.2. Pada Nut Pecah

Untuk menghitung jumlah persentase tingkat kepecahan pada inti sawit (broken nut) diambil dari sampel pada nut diunit press. Dimana

metode perhitungan yang dipakai menggunakan metode ekstraksi yaitu pembagian antara jumlah sampel nut pecah dibagi dengan jumlah sampel yang diambil di unit press. Kemudian hasilnya dikalikan dengan 100%. Seperti yang telah dilampirkan di bab 2.

### 3.6. Analisis dan Pengumpulan Data

#### 3.6.1. Analisis

Penelitian ini berfokus pada metode kuantitatif, dimana data-data yang didapat mengacu kepada berupa angka yang nantinya hasil yang didapat juga dalam bentuk angka dengan melalui analisis perhitungan-perhitungan yang telah didapat pada bab 2.

#### 3.6.2. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik kuantitatif, teknik ini dilakukan dengan melalui teknik observasi, wawancara, pengumpulan dan pencatatan data lapangan serta studi pustaka. Data-data yang sudah didapatkan akan dimasukkan kedalam sebuah laporan penelitian sebagai acuan bagi peneliti dalam menyelesaikan penelitiannya.

### 3.7. Variable yang akan diteliti

Pada penelitian yang berjudul “ ***Pengaruh Tekanan Hidroulik Dari Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses dan Nut Pecah Di PT Cipta Lestari Sawit*** ” dimana variable yang akan diteliti terletak pada “ Pengaruh Tekanan Hidroulik Dari Mesin Press “ memiliki variable X (bebas) dan “ Terhadap Persentase Oil Losses dan Nut Pecah Di PT Cipta Lestari Sawit “ memiliki variable Y (terikat).

Pada variable X dan Y, dimana variabel Y dipengaruhi oleh variable X. dengan demikian besar kecilnya tekanan yang diberikan pada mesin screw press sangat berdampak pada persentase kehilangan minyak (oil losses) di sampel fibre oil dan nut press, disebabkan apabila terlalu kecil tekanan yang diberikan maka losses yang terjadi pada fibre oil semakin kecil, namun losses pada nut semakin besar. Dan apabila tekanan yang

diberikan semakin besar maka losses yang terjadi pada fibre oil semakin besar dan losses pada nut semakin kecil.

Hal ini perlu diketahui bahwa tekanan hidroulik yang diberikan pada mesin screw press tidak bisa terlalu kecil dan tidak bisa terlalu besar karna sangat berdampak pada kehilangan minyak (oil losses) pada sampel fibre oil dan nut distasiun press. Maka dari itu, sangat diperlukan penelitian kali ini agar losses yang terjadi bisa diminimalisir pada kedua sampel di stasiun press dengan mengetahui jumlah standard tekanan press yang diberikan pada mesin screw press distasiun press yang berlokasi di PT. Cipta Lestari Sawit.

Untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, maka cukup melihat nilai dari koefisien korelasi. Koefisien korelasi ( $r$ ) merupakan indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antar variabel. Berikut rumus persamaan koefisien korelasi, yaitu:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Dimana :

$r$  = Koefisien Korelasi

$X$  = Variable Independen ( Bebas )

$Y$  = Variable Dependen ( Terikat )

$n$  = Banyaknya Sampel

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### 4.1. Gambaran Umum Perusahaan

##### 4.1.1. Sejarah Ringkas Perusahaan

PT. Cipta Lestari Sawit terletak di wilayah kecamatan Pulau Rimau dan Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, dengan luas izin lokasi 18.500 H. Dengan pola kemitraan inti dan plasma.

PT. Cipta Lestari Sawit pertama kali didirikan pada 01 April 2004 oleh Hengky Darmawan dan Syarifuddin Inoed berdasarkan akta pendirian perusahaan No.9 tanggal 01 April 2004, notaris Heniwaty Ridwan, SH berkedudukan dipalembang. Akta pendirian tersebut telah disetujui oleh Menteri Kehakiman dan HAM Republik Indonesia tanggal 02 Agustus 2005 No. C-21230 HT.01.01 Tahun 2005. Pada tahun 2008, kepengurusan PT. Cipta Lestari Sawit dialihkan kepada Sugiarto dan Lestari Hardi yang disahkan oleh Notaris Renny Astuti, SH. Yang tercantum dalam Akta Notaris No.143 Tahun 2008. Dengan perubahan status tersebut membuat manajemen PT. Cipta Lestari Sawit semakin baik. Terdiri dari 5 Estate, yaitu: *Bumi Rejo Estate, Majatera Wonosari Estate, Pulau Rimau Estate, Budi Asih Estate, Kuala Puntian Estate.*

##### 4.1.2. Visi Dan Misi

###### 1. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan pengolahan kelapa sawit dengan produktivitas tinggi dan terkemuka di Sumatera Selatan.

###### 2. Misi Perusahaan

- a. Membangun kebun inti dan plasma sesuai standar, produktif yang ramah lingkungan serta berkesinambungan.
- b. Menggunakan teknologi pengolahan yang ramah lingkungan, efisien dan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi.
- c. Menciptakan SDM yang profesional, berintegritasi serta membuka lapangan kerja dan kesempatan berusaha bagi masyarakat.

- d. Menciptakan suasana kerja yang aman, kondusif dan menjaga hubungan baik dengan lingkungan sekitar.
- e. Melakukan improvement dan inovasi yang berkesinambungan.

#### 4.2. Hasil Penelitian

Pada hasil penelitian ini, didapat berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan daya, percepatan putaran (n), torsi, daya hidrolik dan metode extraction. Dengan hasil yang didapat antara lain:

##### 1. Daya

Daya merupakan jumlah usaha yang dilakukan tiap satu satuan waktu, satuan yang digunakan untuk menyatakan daya yaitu *watt*.

$$P = \frac{W}{t}$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

W = Usaha (Joule)

t = Waktu ( Secon)

nilai *P* , adalah:

$$W = 108000000$$

$$t = 1 \text{ jam} = 60 \text{ menit} = 3600 \text{ detik}$$

Maka,

$$P = \frac{W}{t} = \frac{108000000}{3600} = 30000 \text{ watt}$$

##### 2. Percepatan Putaran (n)

kecepatan putaran mesin adalah kemampuan untuk melakukan pemotongan dalam satu menit. Dalam hal ini mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses pemotongan adalah putaran mesin/benda kerja. Dengan demikian rumus untuk menghitung putaran adalah:

$$(Cs) = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Keterangan:

n = putaran (rpm)

Cs = kecepatan potong (meter/menit)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

d = diameter benda kerja (mm)

$$(Cs) = \frac{3,14 \cdot 300 \cdot 1500}{1000} = 1413 \text{ meter/menit}$$

### 3. Torsi

Torsi atau momen gaya adalah nilai ekuivalan dari putaran pada gaya linier. Rumusnya antara lain:

$$T = \frac{60 P}{2\pi n}$$

Keterangan:

T = torsi (Nm)

n = putaran (Rpm)

$\pi$  = nilai konstanta : 3,14

P = daya (watt)

$$T = \frac{60 \cdot 30000}{2 \cdot 3,14 \cdot 300} = 955,41 \text{ Nm}$$

### 4. Daya Hidrolik

Untuk menghitung daya tekan pada tekanan hidrolik menggunakan rumus diantaranya sebagai berikut:

$$P_{mekanis} = \frac{2\pi n T}{60}$$

Keterangan:

$P_{mekanis}$  = daya mekanik (kW)

n = percepatan putaran (rpm)

$$T = \text{torsi (N/m)} \ 955,41 \ Nm$$

$$P_{mekanis} = \frac{2.3,14.300.955,41}{60} = 2,99 \times 10^4$$

##### 5. Metode Extraction Oil Losses dan Nut Pecah

metode extraction adalah dimana metode ini berfungsi sebagai pendukung dari penelitian ini untuk mengetahui mengenai persentase yang didapat dari oil losses in fiber dan nut pecah.

###### - Extraction Pada Oil Losses

1. Percobaan pertama di mesin press untuk mengetahui % oil Losses atau kehilangan minyak dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 27,8 A

Tekanan Hidrolik Press : 60 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % oil losses dengan metode Extraction

Gr. Sample = 13,3871 gr

Gr, Labu Kosong = 100,4023 gr

Gr, labu kosong + gr oil = 100,9397 gr

$$\text{Gr, oil} = 100,9397 \text{ gr} - 100,4023 \text{ gr} = 0.5374 \text{ gr}$$

$$\% \text{Oil Losses} = \frac{0.5374}{13,3871} \times 100\% = 4,01 \%$$

2. Percobaan kedua di mesin press untuk mengetahui % oil Losses atau kehilangan minyak dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 40,3 A

Tekanan Hidrolik Press : 65 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % oil losses dengan metode Extraction

Gr. Sample = 11,7870 gr

Gr, Labu Kosong = 107,9080 gr

Gr, labu kosong + gr oil = 108,3792 gr

$$\text{Gr, oil} = 108,3792 \text{ gr} - 107,9080 \text{ gr} = 0.4712 \text{ gr}$$

$$\% \text{Oil Losses} = \frac{0.4712}{11,7870} \times 100\% = 4,00 \%$$

3. Percobaan ketiga di mesin press untuk mengetahui % oil Losess atau kehilangan minyak dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 40,5 A

Tekanan Hidrolik Press : 70 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % oil losess dengan metode Extraction

Gr. Sample = 10,6845 gr

Gr, Labu Kosong = 101,2504 gr

Gr, labu kosong + gr oil = 101,6613 gr

Gr, oil = 101,6613 gr – 101,2504 gr = 0,4109 gr

$$\% \text{Oil Losses} = \frac{0,4109}{10,6845} \times 100\% = 3,84 \%$$

4. Percobaan keempat di mesin press untuk mengetahui % oil Losess atau kehilangan minyak dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 42,8 A

Tekanan Hidrolik Press : 75 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % oil losess dengan metode Extraction

Gr. Sample = 11,3602 gr

Gr, Labu Kosong = 99,8186 gr

Gr, labu kosong + gr oil = 100,2418 gr

Gr, oil = 100,2418 gr – 99,8186 gr = 0,4232 gr

$$\% \text{Oil Losses} = \frac{0,4232}{11,3602} \times 100\% = 3,72 \%$$

No.	Tekanan Hidrolik Press (Kg/cm <sup>2</sup> )	Arus (A)	Sampel (Gr)	Labu Kosong (Gr)	Labu Kosong + Oil In Fiber (Gr)	Ekstraksi Oil In Fiber ( Gr)
1	60	27,8	13,3871	100,4023	100,9397	0,5374
2	65	40,3	11,7870	107,9080	108,3792	0,4712
3	70	40,5	10,6845	101,2504	101,6613	0,4109
4	75	42,8	11,3602	99,8186	100,2418	0,4232

Table 4.1 Ekstraktion Losses Oil In Fiber (gr)

- Extraction Pada Nut Pecah

1. Percobaan pertama di mesin press untuk mengetahui % nut pecah dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 27,8 A

Tekanan Hidrolik Press : 60 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % nut pecah dengan metode Extraction

Gr. Sample = 607,41 gr

Gr, nut pecah = 54,65 gr

$$\% \text{Nut pecah} = \frac{54,65}{607,41} \times 100\% = 8,99 \%$$

2. Percobaan kedua di mesin press untuk mengetahui % nut pecah dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 40,3 A

Tekanan Hidrolik Press : 65 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % nut pecah dengan metode Extraction

Gr. Sample = 668,90 gr

Gr, nut pecah = 55,44 gr

$$\% \text{Nut pecah} = \frac{55,44}{668,90} \times 100\% = 8,28 \%$$

3. Percobaan ketiga di mesin press untuk mengetahui % nut dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 40,5 A

Tekanan Hidrolik Press : 70 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % nut pecah dengan metode Extraction

Gr. Sample = 652,90 gr

Gr, nut pecah = 53,13 gr

$$\% \text{Nut pecah} = \frac{53,13}{652,90} \times 100\% = 8,13 \%$$

4. Percobaan keempat di mesin press untuk mengetahui % nut pecah dengan indicator sebagai berikut:

Arus Mesin Press : 42,8 A

Tekanan Hidrolik Press : 75 Kg/cm<sup>2</sup>

Analisa % nut pecah dengan metode Extraction

Gr. Sample = 644,42 gr

Gr, nut pecah = 62,20 gr

$$\% \text{Nut pecah} = \frac{62,20}{644,42} \times 100\% = 9,65\%$$

No.	Tekanan Hidrolik Press (Kg/cm <sup>2</sup> )	Arus (A)	Sampel (Gr)	Labu Kosong (Gr)	Labu Kosong + Nut Pecah (Gr)	Ekstraksi Nut Pecah ( Gr)
1	60	38,1	607,42	100,3361	154,9861	54,65
2	65	40,3	668,9	98,6336	154,0736	55,44
3	70	40,5	652,9	103,9064	157,0364	53,13
4	75	42,8	644,42	100,3357	162,5357	62,2

Table 4.2 Ekstraktion Nut Pecah (gr)

No.	Tekanan Hidrolik Press (Kg/cm <sup>2</sup> )	Arus (A)	% Oil Losses In Fiber	% Nut Pecah
1	60	27,8	4,01	8,99
2	65	40,3	4,00	8,28
3	70	40,5	3,84	8,13
4	75	42,8	3,72	9,65
Rata-rata	67,5	37,85	3,90	8,77

Tabel 4.3 Data Hasil Persen Oil Losses In Fiber and Broken Nut

#### 6. Nilai rata-rata (mean)

Nilai rata-rata adalah suatu bilangan yang mewakili sekumpulan data. Dimana, dengan menjumlahkan semua data angka yang ada terlebih dahulu lalu kemudian dibagi dengan banyaknya data. Berikut rumus dari rata-rata, antara lain:

$$m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Dimana:

$m$  = rata-rata (mean)

$x$  = jumlah keseluruhan data

$n$  = banyaknya data

maka,

1. Menghitung nilai rata-rata pada tekanan hidrolik press.

$$m_{tekanan\ hidrolik} = \frac{60 + 65 + 70 + 75}{4} = 67,5$$

2. Menghitung nilai rata-rata dari hasil persentase oil losses.

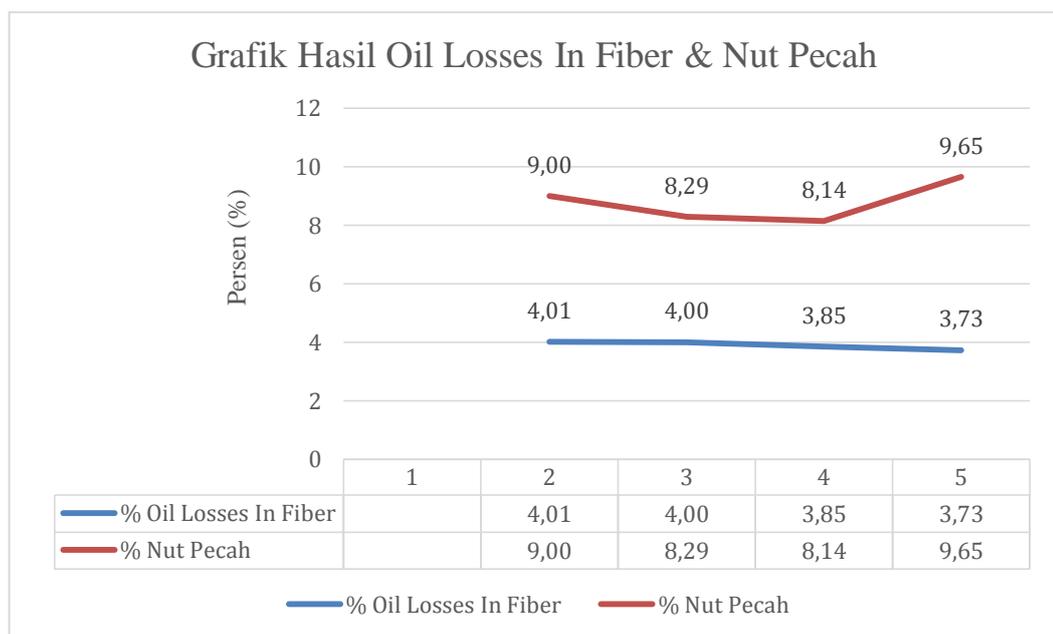
$$m_{oil\ losses} = \frac{4,01\% + 4,00\% + 3,84\% + 3,72\%}{4} = 3,90\%$$

3. Menghitung nilai rata-rata dari hasil persentase nut pecah.

$$m_{nut\ pecah} = \frac{8,99\% + 8,28\% + 8,13\% + 9,65\%}{4} = 8,77\%$$

#### 4.3. Pembahasan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tekanan operasi dari beberapa yang paling tepat digunakan pada stasiun pengepresan di mesin press. Hal ini dapat dilihat dengan mengetahui jumlah persentase yang didapat dari *losses* oil in fiber dan tingkat kepecahan pada nut serta mengetahui jumlah rata-rata dari tekanan hidrolik yang digunakan. Peneliti melakukan perhitungan dengan menggunakan metode ekstraksi untuk mendapatkan jumlah persentase yang didapat.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Persen Oil Losses In Fiber and Broken Nut

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar tekanan hidrolik press yang digunakan maka semakin kecil *losses* yang dikeluarkan pada sampel oil di fibre dan tingkat kepecahan pada nut press. Namun, terjadi kenaikan tingkat kepecahan yang signifikan pada tekanan 75 Kg/cm<sup>2</sup> pada sampel nut di stasiun press, dimana hal ini disebabkan oleh proses penanganan yang dilakukan yang mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit, kadar Asam Lemak Bebas (ALB) yang berbeda, dan juga pengaruh tingkat kematangan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit.

Untuk mengumpulkan data peneliti melakukan pengambilan sampel oil in fiber dan nut secara langsung distasiun press dimana sampel yang telah diambil nantinya akan dimasukkan ke dalam Laboratorium untuk diuji. Pengujian yang dilakukan terhadap sampel oil dan nut dengan cara menimbang sampel awal di timbangan neraca analytic setelah itu sampel yang telah ditimbang dipanaskan menggunakan oven dengan waktu yang telah ditentukan lalu didinginkan. Kemudian sampel dibasahi sedikit dengan pelarut heksana tunggu sampai tercampur merata pelarut tersebut kemudian dipanaskan kembali untuk menghilangkan larutan heksana tersebut dengan waktu yang telah ditentukan, setelah dipanaskan sampel kemudian didinginkan lalu ditimbang kembali. Data yang telah diperoleh lalu diuji dengan menggunakan rumus ekstraksi untuk mendapatkan persentase dari sampel oil in fiber dan tingkat kepecahan pada nut di stasiun press.

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa tekanan hidrolik pada stasiun press sangat mempengaruhi jumlah *losses* oil in fiber dan tingkat kepecahan pada nut yang dikeluarkan. Hal ini dapat diketahui dengan mengetahui jumlah persentase yang didapat menggunakan metode ekstrasi. Dan untuk mendapatkan jumlah rata-rata dari tekanan hidrolik distasiun press peneliti menggunakan rumus *excel* untuk mendapatkan hasil tekanan yang digunakan, dengan jumlah rata-rata tekanan hidrolik yang digunakan sebesar 67,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.4.Kecenderungan Variabel Penelitian

Peneliti mengakui bahwa penelitian ini memiliki banyak keterbatasan, di antaranya:

1. Penelitian ini hanya menggunakan satu perusahaan, jadi hasilnya akan berbeda jika dilakukan diperusahaan lain.
2. Waktu penelitian yang digunakan pada penelitian ini sangat terbatas dan peneliti hanya memiliki waktu sesuai dengan keperluan yang berhubungan dengan penelitian saja.
3. Penelitian ini dilaksanakan dengan batasan kemampuan yang dimiliki oleh peneliti, oleh sebab itu peneliti menyadari pentingnya bimbingan dari dosen pembimbing untuk membantu mengoptimalkan hasil penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan sebagai sebuah karya ilmiah.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis data pengujian yang telah dilakukan bahwa dapat disimpulkan tekanan optimal pada penelitian ini berada pada tekanan rata-rata  $67,5 \text{ kg/cm}^2$  dengan losses oil in fiber sebesar 3,90 % dan jumlah tingkat kepecahan nut (broken nut) sebesar 8,77 %.
2. Tekanan pada screw press berpengaruh terhadap losses oil in fiber dan tingkat kepecahan nut (broken nut) dimana jika tekanan semakin tinggi, kehilangan minyak (*losses*) pada oil in fiber dan tingkat kepecahan nut (broken nut) dimesin screw press yang dihasilkan akan semakin rendah.
3. Pada tekanan  $75 \text{ kg/cm}^2$  dimana tingkat kepecahan pada nut meningkat yang disebabkan oleh proses penanganan yang dilakukan yang mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit, dan juga pengaruh tingkat kematangan yang terjadi pada (TBS) kelapa sawit.

#### 5.2. Saran

1. Perlu diperhatikan proses yang dilakukan dalam penanganan pada (TBS) kelapa sawit seperti, pemanenan, pemuatan, dan pengangkutan ke PKS yang merupakan kegiatan yang saling terkait dan masing-masing saling berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pada (TBS) kelapa sawit serta waktu yang digunakan dalam proses perebusan pada (TBS) kelapa sawit sehingga tingkat kematangan pada (TBS) kelapa sawit dapat lebih dimaksimalkan.
2. Agar angka kerja mesin press berjalan dengan baik yang bertujuan untuk menjaga dan mengontrol kehilangan minyak (*losses*) dan tingkat kepecahan pada nut, maka disarankan menambahkan drive setting press pada tekanan dimesin screw press nilai minimum dan maksimumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gustika Solasyo, R., Ilham Adelino, M., Teknik Industri, J., Mangun Jaya, J., Jujuhan District, A., Dharmasraya Jorong Talao, K., Sungai Talang, J., Sungai Kunyit, K., Sangir, K., South Solok, K., Tipu Village, R., Limbur Lubuk Mangkuang, K., & Bungo Jambi, K. (n.d.). *Analisis Kehilangan Minyak Menggunakan Metode Statistical Process Control*. <https://jise-upiypk.org/ojs>
- Hasballah, I. T., & Prog, D. (2018). *Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil: Vol. XXVI* (Issue 1).
- Hikmawan, O., Naufa, M., Tarigan, A., Studi, P., Kelapa, A., Politeknik, S., Kimia, T., Medan, I., & Riset, B. (n.d.). *PENGARUH TEKANAN PADA STASIUN SCREW PRESS PABRIK PENGOLAHAN KELAPA SAWIT TERHADAP KEHILANGAN MINYAK DALAM AMPAS PRESS THE EFFECT OF PRESSURE IN THE SCREW PRESS STATION OF PALM OIL PROCESSING FACTORY ON LOSS OF OIL IN AMPAS PRESS*.
- Jaeba, K. A., Lestari, E. T., & Adelino, M. I. (2021). *OIL LOSSES PADA FIBRE FROM PRESS CAKE DI PT . AMP PLANTATION UNIT POM*. 3(1), 234–239.
- Nelza, N., Christine, D., Purba, S., Savitri, A. N., & Siregar, L. S. (2023). *Perhitungan Neraca Massa Pada Unit Screw Press di PT . XYZ*.
- Renjani, R. A., & Sastrohartono, H. (2012). *Analisis Oil Losses pada Fiber dan Broken Nut di Unit Screw Press dengan Variasi Tekanan (Analysis of Oil Losses on Fiber and Broken Nut Unit Screw Press with Pressure Variation)*. <https://www.researchgate.net/publication/288221911>
- Wahyudi, J., Renjani, R. A., & Pertanian, J. T. (2012). *ANALISIS OIL LOSSES PADA FIBER DAN BROKEN NUT DI UNIT SCREW PRESS DENGAN*. 13–14.
- Wardianto, D. (2022). *Analisis Kegagalan Mesin Screw Press Failure Analysis of the Screw Press Machine*. 12(1), 2089–4880. <https://doi.org/10.21063/jtm>
- (Harahap et al., 2021) Akhir, T., & Ribawa, D. W. (2020). *PENGARUH TEKANAN TERHADAP OIL LOSSES PADA AMPAS SCREW PRESS DI PT . WAHANA KARYA*.

- Harahap, M. R., Agustiar, S., & Adila, T. (2021). *ANALISIS PROSES PENGHITUNGAN OIL LOSSES PADA FIBRE CYCLONE*. 3(2), 83–87.
- Jurnal, I. R. A., Mesin, T., HILLAM, B., & Tambunan, S. (2023). *Studi Kasus : Dampak Panjang Kabel Penghantar terhadap Drop Tegangan dalam Distribusi Daya dari Generator ke Motor Induksi 3 Fasa di Unit Screw Press PTP Nusantara II Sawit Hulu Case Study : Impact of Conductor Cable Length on Voltage Drop in Power Distribution from Generator to 3-Phase Induction Motor in PTP Nusantara II Sawit Hulu Screw Press Unit*. 2(3), 15–21.
- Mona, S., Aziz, A., Wahi, R., Ngaini, Z., Hamdan, S., & Yahaya, S. A. (2017). *Esterification of Microwave Pyrolytic Oil from Palm Oil Kernel Shell*. 2017.
- Oil, P., Di, C. P. O., & Beurata, P. T. (2022). *SCREW PRESS DENGAN METODE PENGEPRESAN BUAH SAWIT MENJADI CRUDE*. 1(1), 40–47.
- Rendemen, F. Y. M., Palm, C., Cpo, O. I. L., Pt, D. I., & Sawit, S. (2022). *LESTARI " JUPRJADI SIREGAR PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA Disetujui Oleh : Dosen Pembimbing I ( Sirmas Munte , S . T . , I \ f . T . ) ( Yuana Delvika , S . T . , M . T . )*.
- Sa, H., Pengepresan, P. P., Press, S., Persentase, T., Minyak, K., Sawit, K., Terdapat, Y., Ampas, P., Di, P., Indonesia, S., & Aek, K. (2009). *PENGARUH PROSES PENGEPRESAN ( SCREW PRESS ) TERHADAP PERSENTASE KEHILANGAN MINYAK KELAPA SAWIT YANG TERDAPAT PADA AMPAS PRESS DI PT . SOCFIN INDONESIA KEBUN AEK LOBA TUGAS AKHIR HALIMAHTUN SA ' DIAH DI PT . SOCFIN INDONESIA KEBUN AEK LOBA Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh Ahli Madya HALIMAHTUN SA ' DIAH*.
- Smith, J. M. (n.d.). *INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS EIGHTH EDITION*.
- (Akhir & Ribawa, 2020) Akhir, T., & Ribawa, D. W. (2020). *PENGARUH TEKANAN TERHADAP OIL LOSSES PADA AMPAS SCREW PRESS DI PT . WAHANA KARYA*.
- Nurrahman, A., Permana, E., & Musdalifah, A. (2021). *Analisa Kehilangan Minyak ( Oil Losses ) Pada Proses Produksi Di Pt X*. 4(2), 59–63.  
<https://doi.org/10.33087/daurling.v4i2.89>
- Ebadian, B., Fathi, A., & Khodadad, S. (2021). *Comparison of the Effect of Four Different Abutment Screw Torques on Screw Loosening in Single Implant-Supported Prosthesis after the Application of Mechanical Loading*. 2021.
- Maisari, R., Fisika, P. S., Teknik, F., & Selamat, K. R. (2012). *ANALISIS LOSSES INTI / KERNEL PADA LTDS ( LIGHT TENERA DUST SEPARATOR ) DI PABRIK KELAPA SAWIT*. 3–5.
- Ma, S., Zhang, T., Liu, G., Tong, R., & Fu, X. (2015). *Kinematics of Planetary Roller Screw Mechanism considering Helical Directions of Screw and Roller Threads*. 2015.

- Sengupta, D. K., & Herkowitz, H. N. (2012). *Pedicle Screw-Based Posterior Dynamic Stabilization : Literature Review. 2012.*  
<https://doi.org/10.1155/2012/424268>
- Liu, X., Liang, H., Min, G., Wu, C., & Cai, M. (2021). *Investigation on the Nonlinear Vibration Characteristics of Current-Carrying Crescent Iced Conductors under Aerodynamic Forces , Ampere ' s Forces , and Forced Excitation Conditions. 2021.*
- Paulina, D., Sebayang, B., & Sukarsono, B. P. (2021). PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL PADA PRODUK KERNEL ( INTI KELAPA SAWIT ) ( Studi Kasus PT Supra Matra Abadi ).
- Toosi, S., Mehrjou, M. R., Karami, M., & Zare, M. R. (2013). *Increase Performance of IPMSM by Combination of Maximum Torque per Ampere and Flux-Weakening Methods. 2013(2004).*

Lampiran 1 lembar asistensi

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Pengaruh Tekanan Hidrolik Dari Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari Sawit.

Nama : M. Iqbal  
 NPM : 2007230087  
 Dosen Pembimbing : Muharnif M, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	30 July 2024	* Penjelasan hasil mengenai yang tidak sesuai atau melebihi standar pabrik.	f
		* Penjelasan mengenai broken nut dan losses oil in fiber	f
		* Cara mendapatkan sampel	f
		* proses ekstraksi dan menghitung Losses dan tingkat kepecahan padat nut	f
		* Buat Abstrak	f
	8 Agustus 2024	* Buat tabel hasil	f
		* Hilangkan beberapa kesimpulan yang tidak sesuai dengan hasil dan isi laporan.	f
		ACC sidang	f

Lampiran 2 surat pembimbing



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini, agar diucapkan nomor dan tanggalnya.

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/Ak.KP/PT/XI/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 : 890/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Mei 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : M. IQBAL  
Npm : 2007230087  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : VIII (DELAPAN)  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH TEKANAN HIDROLIK PADA MESIN PRESS TERHADAP PERSENTASE OIL LOSSES DAN NUT PECAH DI PT CIPTA LESTARI SAWIT .

Pembimbing : H MUHARNIF MT.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, 26 Syawal 1445 H  
07 Mei 2024 M



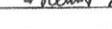
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202



Lampiran 3 berita acara seminar hasil penelitian

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar  
 Nama : M. Iqbal  
 NPM : 2007230087  
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tekanan Hidrolik Pada Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari Sawit

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc		:.....	
Pembanding – I : Dr. Suherman, ST, MT		:.....	
Pembanding – II : Dr. Sudirman Lubis, ST, MT		:.....	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230023	RISKI PRATAMA	
2	2007230075	RAFLIN FAHPEZA	
3	1907230202	M. RENA ISMAIL	
4	2007230046	Andi Kusnidan	
5	2007230007	Firman Nanda Irawan	
6	2007220102	Muhammad Dimp Baki	
7			
8			
9			
10			

Medan, 24 Muharram 1445 H  
30 Juli 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

---

Nama : M. Iqbal  
NPM : 2007230087  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tekanan Hidrolik Pada Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari Sawit

Dosen Pembanding – I : Dr. Suherman, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Dr. Sudirman Lubis, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc

**KEPUTUSAN**

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

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan, 24 Muharram 1445 H  
30 Juli 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I

Dr. Suherman, ST, MT

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

---

Nama : M. Iqbal  
NPM : 2007230087  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tekanan Hidrolik Pada Mesin Press Terhadap Persentase Oil Losses Dan Nut Pecah Di PT. Cipta Lestari Sawit

Dosen Pembanding - I : Dr. Suherman, ST, MT  
Dosen Pembanding - II : Dr. Sudirman Lubis, ST, MT  
Dosen Pembimbing - I : H. Muharnif, ST, M.Sc

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*perbaikan gambar dan gambar*  
*perbaikan dan gambar*  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 24 Muharram 1445 H  
30 Juli 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT

Dr. Sudirman Lubis, ST, MT

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **Data Pribadi**

Nama : M. Iqbal  
NPM : 2007230087  
Tempat dan tanggal lahir : Medan, 01 Oktober 2001  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat : Jl. Veteran Pasar 8  
Anak Ke : 5 dari 6 Bersaudara

### **Nama Orang Tua**

Nama Ayah : Herman  
Nama Ibu : Ermawati  
Alamat : Jl. Veteran Pasar 8

### **Pendidikan Formal**

1. SD Swasta PAB 25 Mabar Hilir
2. SMP Swasta PAB 18 Mabar Hilir
3. SMAS Sinar Husni Helvetia
4. Tahun 2020-2024, tercatat sebagai Mahasiswa pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 12 Agustus 2024

**M. Iqbal**