

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PMKS PT. HERFINTA F&P merupakan pabrik kelapa sawit yang bergerak di bidang pengolahan tandan buah segar kelapa sawit untuk menghasilkan CPO dan kernel yang berkualitas untuk memenuhi pasar domestik dan ekspor. Dalam proses pengolahan TBS, PMKS PT. Herfinta F&P memiliki kapasitas pengolahan 30 ton TBS/jam.

Pengolahan kelapa sawit menjadi CPO memerlukan beberapa tahapan proses diantaranya stasiun pemurnian CPO. Stasiun pemurnian merupakan tahap akhir dalam pengolahan kelapa sawit menjadi CPO. Salah satu peralatan yang terdapat pada stasiun klarifikasi adalah *oil purifier*, yang berfungsi untuk memurnikan atau memisahkan minyak dari kandungan air dan kotoran yang masih terikat bersama minyak berdasarkan berat jenisnya. Prinsip pemisahannya adalah menggunakan gaya sentrifugal vertikal. Pemisahan kotoran, air, dan minyak dilakukan dengan pemutaran kecepatan mencapai 3000 rpm. Pemurnian adalah proses yang paling penting yaitu proses pemurnian minyak yang terkandung senyawa di dalamnya baik kadar air dan kadar kotoran yang dapat merugikan hasil produksi CPO. (Purwanti & Rahmawati, 2019)

Dalam proses kinerja dari *oil purifier* memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan alat *decanter* yang mempunyai fungsi yang sama sebagai alat pemurnian minyak. Kelebihan dengan menggunakan *oil purifier* yaitu lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dapat dibuang dengan cara di *blow up*, gerakan pada pembuangan lumpur dapat dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan pembersih yang tinggi, proses pembersih jauh lebih efisien dan ekonomis serta dapat memisahkan campuran cairan minyak menjadi tiga fraksi. Sedangkan kekurangan dengan menggunakan *oil purifier* yaitu pada aplikasinya alat *oil purifier* ini harus banyak didukung oleh alat pemurnian lain agar kinerja dari alat *oil purifier* ini dapat bekerja secara optimal. (Hairiyah & Sholikhah, 2023)

*Oil purifier* di PT. Herfinta Farm And Plantation merupakan sebagai alat yang digunakan untuk proses pemurnian. *Oil purifier* ini dapat bekerja dengan cara memisahkan kontaminan seperti air, partikel padat (kotoran), dan zat asing lainnya dari minyak CPO. Hasil minyak yang dihasilkan oleh unit *oil purifier*, pada perusahaan dapat dikatakan dalam kondisi baik jika kadar air dan kotoran yang terkandung dalam minyak telah memenuhi standar mutu yang ditentukan oleh PT. Herfinta Farm And Plantation. Standar mutu tersebut biasanya mencakup kadar air yang tidak melebihi batas tertentu agar tidak mengganggu kualitas dan daya simpan minyak. Begitu juga dengan kadar kotoran yang harus tetap rendah untuk menjaga kebersihan dan kualitas minyak CPO. Jika hasil minyak CPO telah memenuhi standar mutu yang ditentukan oleh perusahaan maka dapat dikatakan bahwa minyak CPO yang dihasilkan dalam kondisi baik dan siap untuk dipasarkan atau digunakan dalam berbagai produk olahan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk terus memantau dan memastikan bahwa unit *oil purifier* berfungsi dengan baik guna menghasilkan minyak yang berkualitas.

Keadaan mesin *oil purifier* tersebut dapat bervariasi tergantung pada kondisi operasionalnya dan pemeliharaan yang dilakukan. Mesin *oil purifier* harus dalam keadaan baik dan terawat dengan rutin untuk menjaga kinerjanya dalam memurnikan minyak CPO. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menjelaskan keadaan unit *oil purifier* saat ini antara lain:

1. Kecepatan putaran mesin: mesin *oil purifier* ini harus bekerja dengan kecepatan putar yang stabil untuk memastikan proses pemurnian berjalan dengan lancar. Kecepatan putaran pada *oil purifier* ini berkisar 3000-4000 rpm
2. Suhu operasional : suhu operasional pada *oil purifier* ini harus terjaga agar tidak terlalu panas maupun terlalu dingin, karena hal ini dapat mempengaruhi efektivitas proses pemurnian.
3. Komponen pada mesin *oil purifier* misalnya seperti *nozzle* atau *bowl disc purifier* harus berfungsi dengan baik agar proses sentrifugal mampu memisahkan minyak, air, dan kotoran secara optimal serta elektromotor harus stabil sesuai spesifikasi untuk menjaga efisiensi pemisahan.

Minyak CPO yang berasal dari *oil purifier* akan diminimalisir kadar air dan kotoran yang terdapat di dalamnya dengan menggunakan gaya sentrifugal. Kemudian minyak tersebut akan di pompakan ke dalam *vacum dryer* yang berfungsi sebagai alat untuk meminimalisir kadar air dalam minyak tersebut. *Sludge* yang masih mengandung minyak pada bagian CST akan dialirkan ke *sludge oil tank*, *sludge* kembali dan di panaskan dengan suhu 80-90<sup>0</sup>C. Minyak setelah melalui alat pengering (*vacum dryer*) akan melalui pompa *oil transfer pump*, kemudian di pompakan ke *storage tank* dengan suhu sampai 45-60<sup>0</sup>C. Setiap hari dilakukan pengujian mutu minyak sawit untuk mengetahui kualitas CPO yang telah dihasilkan. Setelah dianalisa, CPO dapat langsung dikirim untuk dipasarkan karena semakin lama CPO disimpan di dalam tangki penimbunan maka akan menyebabkan rendahnya mutu CPO tersebut. (Purwanti & Rahmawati, 2019)

Minyak sawit memegang peranan penting dalam perdagangan dunia. Oleh karena itu, syarat mutu harus menjadi perhatian utama dalam perdagangan dunia. Mutu minyak sawit dituangkan dalam standar perdagangan menggunakan klasifikasi berupa kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran. Berdasarkan standar nasional indonesia (SNI) 01-2901-2006 menetapkan bahwa kadar air pada CPO maksimum 0,25% sedangkan kadar kotoran pada CPO maksimum 0,025%. Peranan dan kegunaan minyak sawit tersebut maka mutu dan kualitas harus diperhatikan sebab sangat menentukan harga dan nilai komoditinya. Kebutuhan mutu minyak sawit yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan nonpangan masing-masing berbeda. Oleh karena itu keaslian, kemurnian, kesegaran, maupun aspek higienisnya harus lebih diperhatikan.

Parameter yang menentukan mutu minyak sawit pada *oil purifier* yaitu kadar air dan kadar kotoran. Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat dalam suatu sampel. Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air maka semakin rendah mutu CPO. Penentuan kadar air pada minyak adalah untuk mengukur kandungan zat yang menguap pada CPO. Berdasarkan standar pabrik kadar air dibatasi maksimal 0,50%.

Kadar kotoran merupakan keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak, kotoran yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen (%) zat kotoran terhadap minyak atau lemak. Kadar kotoran dalam CPO maksimal 0,020% berdasarkan standar dari pabrik. Parameter mutu CPO ini digunakan sebagai standar perolehan minyak CPO yang lebih baik atau sesuai dengan standar yang ditentukan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin mengetahui kualitas CPO keluaran dari PMKS PT. Herfinta F&P apakah sudah sesuai dengan standard dari pabrik sehingga penulis dapat mengangkat judul: **“Pengaruh *Oil Purifier* Terhadap Mutu CPO Dengan Metode *Paired Sample T-Test* Di PT. Herfinta Farm And Plantation”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah kadar air CPO sebelum dan sesudah melewati unit *oil purifier* dengan metode *paired sample T-test* yang dihasilkan oleh PMKS PT. Hefinta Farm & Plantation?
2. Berapakah kadar kotoran CPO sebelum dan sesudah melewati unit *oil purifier* dengan metode *paired sample T-test* yang dihasilkan oleh PMKS PT. Herfinta Farm & Plantation?

## **1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian.**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan, maka ditetapkan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kadar air CPO sebelum dan sesudah melewati unit *oil purifier* yang dihasilkan oleh PMKS PT. Herfinta Farm & Plantation
2. Untuk mengetahui kadar kotoran CPO sebelum dan sesudah melewati unit *oil purifier* yang dihasilkan oleh PMKS PT. Herfinta Farm & Plantation

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian, maka ditetapkan manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi pada semua pihak terutama saya sendiri mengenai hasil kadar air dan kotoran yang dihasilkan
2. Dapat memberikan pengetahuan pada pabrik pengolahan kelapa sawit mengenai rata-rata kadar air dan kotoran pada CPO yang dihasilkan
3. Sebagai bahan referensi bagi pihak yang membutuhkan

#### **1.4 Asumsi dan Batasan Masalah.**

##### **1.4.1 Asumsi.**

1. Proses selama produksi berjalan dengan normal selama penelitian berlangsung
2. Pekerja yang mengoperasikan alat *oil purifier* tersebut sudah terampil.

##### **1.4.2 Batasan Masalah.**

Dalam penelitian ini ditetapkan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut

1. Penelitian ini hanya membahas hasil % kadar air dan kadar kotoran sebelum dan sesudah melewati unit *oil purifier* untuk mengetahui kualitas kinerja *oil purifier*
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil dan juga dimiliki oleh unit *oil purifier* pada PT. Herfinta Farm And Plantation di bulan Desember 2024

#### **1.5 Sistematika Penulisan.**

Agar dalam penyusunan laporan penelitian ini dapat tersaji secara sistematis, maka dilakukan sistematika penulisan laporan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, asumsi dan batasan masalah, sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas hal-hal berupa teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir serta metode penelitian penelitian yang digunakan

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini menerangkan tentang tempat dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data dan metode analisa data yang digunakan.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Dalam bab ini membahas tentang pengumpulan data yang diperoleh dan diperlukan dalam pemecahan masalah serta pembahasan tentang hasil-hasil analisa dari data yang diperoleh di tempat penelitian

#### **BAB V ANALISA DAN EVALUASI**

Pada bab ini menguraikan tentang analisa dan evaluasi kadar air dan kadar kotoran sebelum dan sesudah *oil purifier* dengan menggunakan metode *paired sample t-test*.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari pembahasan dan analisa data yang telah diperoleh, penulis dapat memberikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan judul tugas karya akhir ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 *Crude Palm Oil***

Minyak mentah atau CPO merupakan hasil olahan dari komoditas tanaman kelapa sawit yang melalui proses pensortiran, perontokan tandan buah, pemasakan serta pemerasan buah kelapa sawit. CPO adalah salah satu produk utama dengan kapasitas produksi perkebunan kelapa sawit menjadi pengeksportir terbesar di dunia, dengan nilai ekspor minyak mentah kelapa sawit (CPO). Indonesia ditahun 2012 mencapai 19675,01 ton dan nilai ekspor terus naik menjadi 27362,1 pada tahun 2020, dengan tujuan negara ekspor tertinggi adalah india dan tiongkok. (Shidiq et al., 2022) Kelapa Sawit (*Elaies*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak makan, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua setelah malaysia.

Buah kelapa sawit mempunyai jenis atau varietas yang disebut Dura (D), Pisifera (P) dan tenera (T). Semua tanaman kelapa sawit komersil yang diusahakan sekarang ini, termasuk di PT. Herfinta Farm And Plantation yang memproduksi buah dari jenis Tenera, karena buah dari PT. Herfinta Farm And Plantation kebanyakan berasal dari kebun sendiri. Dimana pada buah Tenera ini merupakan persilangan antara kelapa sawit dura dan pisifera. Ciri-cirinya dapat ditandai dengan melihat bentuk fisiknya yaitu cangkangnya memiliki ketebalan 0,5-4 mm dan dikelilingi oleh serabut akar. Memiliki minyak yang banyak dan hal tersebut dapat dilihat dari ketebalan buahnya. Tenera disebut lebih unggul dan varietas lain karena tandan buahnya banyak. Jenis yang satu ini sangat disarankan untuk dikembangkan sebagai kelapa sawit industri. Kelapa Sawit jenis tenera mempunyai cangkang yang sangat tipis karena kandungan zat pada jenis ini bersifat resesif. Buah kelapa sawit tenera ini memiliki daging tebal. Bagian yang paling utama untuk diolah dari kelapa sawit adalah buahnya. Jenis ini dijadikan bibit unggul bersertifikat yang di budidayakan oleh perusahaan pabrik karena memiliki produktifitas yang tinggi. (Bayu et al., 2023)

Buah kelapa sawit jenis tenera mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelapah. Buah terdiri dari tiga lapisan: A). Eksoskarp, bagian kulit buah berwarna kemerahan, dan licin. B). Mesoskarp, serabut buah. C). Endoskarp, cangkang pelindung inti. Inti sawit merupakan endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi

Hibrida tenera adalah hasil persilangan antara dura dan psifera sehingga dinamakan hibrida. Buah sawit tenera terdiri atas dua bagian utama yaitu mesokarp dengan ternel yang bercangkang tipis (lebih tipis dari cangkang dura). Bagian mesokarp merupakan bagian buah yang banyak menghasilkan minyak yang disebut dengan *crude palm oil* (CPO). Bagian lain dari buah yang menghasilkan minyak adalah kernel atau inti yang dinamakan minyak inti. Di sekeliling cangkang terdapat serat yang diduga merupakan modifikasi dari cangkang. Seperti diketahui bahwa cangkang buah dura tebal dan tidak berserat, sedangkan buah psifera tidak bercangkang tapi banyak serat.

## **2.2 Oil Purifier**

*Oil Purifier* merupakan suatu mesin pengolah minyak kelapa sawit yang bertujuan untuk pemurnian minyak dari sebagian besar air dan kotoran halus yang masih terkandung dalam minyak kelapa sawit. Proses pada alat ini berlangsung berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, yaitu perputaran yang sangat tinggi kecepatannya sehingga berat jenis yang lebih besar akan terlempar lebih jauh, sehingga air dan lumpur tersebut akan terlempar pada dinding *bowl disc* dan akan keluar melalui jalur pembuangan, sementara minyak mempunyai berat jenis yang lebih ringan akan masuk ke dalam celah-celah tipis pada *bowl disc*. (Azizah, 2020)

Untuk proses pemurnian minyak dari air dan kotoran yang masih tersisa, komponen *bowl disc* dilengkapi dengan *gravity disc* yang diameter dalamnya disesuaikan dengan berat jenis minyak atau *fluida* yang dialirkan, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh hasil pemurnian. Pemurnian ini dilakukan agar kadar air dan lumpur yang ada dalam minyak sesuai dengan standard yang telah ditentukan, sebelum mengalami pemurnian kadar air dalam minyak harus sesuai

dengan standard yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu berkisar 0,50%, kadar kotoran yang ada dalam minyak harus berkisar 0,020%, dan kadar ALB yang ada dalam minyak harus berkisar 3%



Gambar 2.1 *Oil Purifier*

Sumber: PMKS PT. Herfinta F&P

Alat *oil purifier* ini sering disebut *oil centrifuge* yang berfungsi untuk memurnikan minyak dari kadar air sampai dengan 0,050%. Alat ini dengan menggunakan prinsip gaya sentrifugal untuk memisahkan cairan antara air, minyak dan kotoran dengan cara membedakan berat jenisnya. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil yaitu  $0,8 \text{ gram/m}^3$  akan lebih ringan dibandingkan air dengan berat jenis yaitu  $1 \text{ gram/m}^3$  dan kotoran dengan berat jenis  $1,3 \text{ gram/m}^3$ , maka dengan teori ini minyak akan berada dilapisan paling atas dari *oil purifier* sehingga apabila bejana mengalami *centrifugal* (perputaran) maka minyak yang masanya lebih ringan akan berada ditengah dan akan terlempar ke sudu-sudu *disc* yang sangat tipis dan dialirkan ke *nozzle*, lalu dialirkan ke *vacum dryer* untuk proses pemvakuman kandungan air. (Aryasatya,2024)

### 2.3 Prinsip Kerja Dari *Oil Purifier*

*Oil purifier* adalah alat yang berfungsi untuk memurnikan atau memisahkan air dan kotoran yang masih ada dalam minyak. Minyak dari *oil tank* yang dialirkan ke *oil purifier* masih mengandung air dan kotoran, tetapi sudah lebih kecil dari minyak yang masuk ke *oil tank* akibat proses pemanasan dan pengendapan.

Minyak diproses dengan sistem sentrifugal dengan kecepatan 3000 rpm. Akibat gaya sentrifugal yang terjadi, maka minyak yang mempunyai berat lebih ringan akan bergerak ke arah poros, dan terdorong keluar dari sudu *disc*. Sedangkan kotoran dan air yang berat jenisnya lebih besar akan terdorong ke arah dinding *bowl* yang akan dibilas dengan pencucian. Pencucian secara otomatis dilakukan setiap 10 menit sekali. (Hairiyah & Sholikhah, 2023).

#### 2.4 Parameter Mutu CPO Dari Unit *Oil Purifier*

**Tabel 2.1** Parameter Mutu CPO Dari Unit *Oil Purifier*

No	Karakteristik	Standard
1	Kadar Air	0,50 %
2	Kadar Kotoran	0,020 %

Sumber: PMKS PT. Herfinta F&P

**Parameter mutu CPO dari unit *oil purifier* berdasarkan keluarannya sebagai berikut.**

##### a. Kadar Air.

Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air maka semakin rendah mutu CPO. Air dalam minyak hanya ada dalam jumlah kecil. Air yang terdapat dalam minyak dapat ditentukan dengan cara penguapan dalam alat pengering. Kadar air yang terdapat dalam minyak kelapa sawit tergantung pada efektifitas pengolahan kelapa sawit menjadi CPO dan juga tergantung pada kematangan buah. Buah yang terlalu matang akan mengandung air yang lebih banyak. Untuk itu perlu pengaturan panen yang tepat dan pengolahan yang sempurna untuk mendapatkan produk yang mutunya tinggi. Penentuan kadar air pada minyak sawit dilakukan dengan menggunakan oven (gravimetri) untuk menghilangkan sebagian air dari sampel minyak sawit dengan cara menguapkan air tersebut dengan panas. Dengan pemanasan menggunakan oven diharapkan air yang ada di minyak akan menguap pada saat dipanaskan dalam waktu tertentu

pada suhu 105<sup>0</sup>C. Sehingga terdapat perbedaan berat antara sebelum dan sesudah itulah kadar air pada minyak sawit (Sukmawati & Rahmi, 2023)

Jika kadar air dalam minyak sawit (< 0,50%) maka kualitas dan stabilitas minyak sawit akan lebih baik, dimana pada tingkat kadar air yang demikian kecil akan sangat memudahkan terjadinya proses oksidasi dan minyak itu sendiri. Proses oksidasi ini dapat terjadi dengan adanya oksigen di udara baik pada suhu kamar selama proses pengolahan. Pada suhu yang tinggi akan menyebabkan minyak mempunyai rasa dan bau yang tidak enak (ketengian). Tetapi jika kadar air dalam minyak sawit (>0,50%) maka akan mengakibatkan terjadinya hidrolisis minyak dimana hidrolisis dari minyak sawit akan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas yang menyebabkan rasa dan bau yang tidak enak pada minyak tersebut. Untuk mendapatkan kadar air yang sesuai dengan yang di inginkan, maka harus dilakukan pengawasan intensif pada proses pengolahan dan penimbunan, Hal ini bertujuan untuk menghambat atau menekan terjadinya hidrolisa dan oksidasi minyak

#### **b. Kadar Kotoran.**

Kadar pengotor dan zat terlarut adalah keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak, pengotor yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen zat pengotor terhadap minyak atau lemak. Pada umumnya penyaringan hasil minyak sawit dilakukan dalam rangkaian proses pengendapan yaitu minyak sawit jernih dimurnikan dengan sentrifugasi. Kadar kotoran yang terdapat dalam minyak ada yang berukuran besar dan ada pula yang berukuran kecil. Kotoran-kotoran yang berukuran besar bisa dihilangkan dengan cara penyaringan. Akan tetapi kotoran atau serabut yang berukuran kecil tidak bisa disaring, hanya melayang-layang di dalam minyak sawit sebab berat jenisnya sama dengan minyak sawit. (Rasyid et al., 2022)

Dengan proses diatas, kotoran-kotoran yang berukuran besar memang disaring. Akan tetapi kotoran-kotoran atau serabut yang berukuran kecil tidak bisa disaring, hanya bisa melayang-layang di dalam minyak sawit sebab berat jenisnya sama dengan minyak sawit. Padahal alat sentrifugasi tersebut dapat berfungsi dengan prinsip kerja yang berdasarkan berat jenis. Walaupun bahan baku minyak

sawit selalu dibersihkan, sebelum digunakan pada industri-industri yang bersangkutan, namun banyak beranggapan dan menuntut bahwa kebersihan serta kemurnian minyak sawit merupakan tanggung jawab sepenuhnya pihak produsen.

## 2.5 Kontruksi Dari Unit *Oil Purifier*

Kontruksi dan bentuk fisik dari *oil purifier* dapat dilihat bahwa *oil purifier* merupakan sebuah bejana putar yang pada prosesnya mengalami tekanan yang cukup tinggi dan dapat memungkinkan kebocoran ataupun korosi pada dinding *oil purifier*. Oleh karena itu, bahan *oil purifier* dibuat dari baja dan dikonstruksikan menurut spesifikasi tekanan bejana. Kubah atau kepala dan dinding-dindingnya dibuat dari baja dan semua sambungan logam dilas mati, jika kemungkinan terjadi korosi yang berat, *oil purifier* harus dilapisi dengan bahan-bahan tahan korosi, seperti campuran dari nikel, tembaga, besi, mangan, silikon, karbon atau baja anti karat (*stainless Steel*). (Mv & Karunia, 2024)

Bentuk fisik dari *oil purifier* 307 PAPX SGD-11G yang pada bagian atasnya terbuat dari baja dan perputarannya, digerakkan oleh sebuah motor yang tersambung oleh sebuah *belt*, sehingga dapat berputar, dan dapat terciptanya proses sentrifugal.

**Tabel 2.2** Spesifikasi Umum *Oil Purifier*

1	Merek/Type	PAPX 307 ALFA LAVAL SGD-11G
2	Putaran	3000 rpm
3	Kapasitas	60 ton TBS/JAM
4	Jumlah	2 Unit
5	Motor listrik	7,5 Kw

Pada *oil purifier* terdapat sebuah bowl (bejana) yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses sentrifugal (perputaran) yang cukup tinggi sehingga dapat memisahkan jenis cairan yang mempunyai berat jenis berbeda. Dalam sistem kerjanya *oil purifier* mempunyai bagian-bagian utama yang perannya

sangat penting dalam proses terjadinya pemurniaan. Oleh karena itu, alat ini harus diperhatikan kinerja dan perawatannya agar terciptanya proses pemurniaan yang baik pada *oil purifier* yang sangat mempunyai peran penting dalam proses dalam proses pemurniaan alat ini, yaitu:

#### A. *Bowl Disc Purifier*.

*Bowl disc purifier* adalah alat yang berupa piringan tipis untuk pemisahan air dan minyak yang terjadi dalam sebuah bejana, perangkat piringan ini terdiri dari sejumlah piringan yang berbentuk kerucut dan disusun di atas yang lain. Diantara piringan-piringan tersebut, terdapat celah yang sangat tipis. Piringan-piringan itu membagi cairan isi *bowl* menjadi lapisan cairan yang sangat tipis yang berarti jalan kotoran komponen sangat kecil. Benda-benda padat dikumpulkan pada bagian atas dinding celah, kemudian mengalir ke dalam penyimpanan endapan. Komponen-komponen minyak dan air di pisahkan di ruang pemisahan dari *bowl*.

#### B. *Sliding Bowl Bottom*

Akibat putaran kerja yang tinggi dari *bowl*, maka cairan atau fluida yang masuk akan menimbulkan tekanan dan gaya sentrifugal yang sangat tinggi. Tekanan yang timbul tersebut digunakan untuk menggerakkan *sliding bowl bottom*, Karena adanya tekanan, maka *sliding bowl bottom* akan bergerak untuk membuka dan menyegel *bowl*. Letak posisi *sliding bowl bottom* di tempatkan pada dasar *bowl* dan dapat juga berputar bersama dengan *bowl* tetapi dapat juga digerakkan secara *axial* (sekitar poros), sehingga gerakan *sliding bowl bottom* di dasarkan pada putaran *bowl* yang timbul. Gerakan *sliding bowl bottom* akan menimbulkan fluida yang masuk dan akan bergerak sesuai dengan putaran *bowl disc*. *Bowl* berputar bersama dengan cairan di dalamnya sehingga terjadi tekanan sentrifugal yang tinggi. *Sliding bowl bottom* berfungsi untuk membuka dan menyegel *bowl*

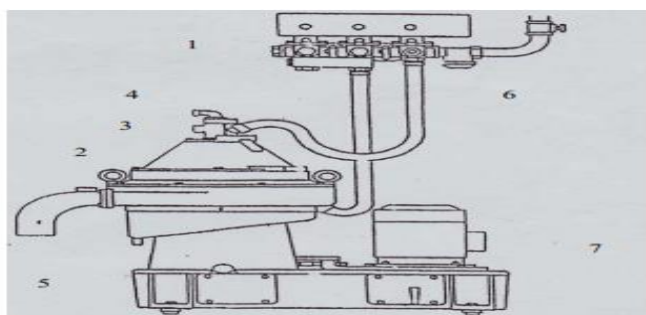
#### C. Pompa Sentrifugal (*paring disc*)

Pompa sentrifugal lebih sering disebut *paring disc*. Pompa sentrifugal berputar berdasarkan putaran kerja *bowl*. Minyak yang telah mengalami proses pemurniaan pada *bowl disc purifier*, selanjutnya akan di hisap dan di pompakan

oleh pompa sentrifugal ke *transfer tank*. *Paring disc* terpasang pada bagian atas bowl disc yang berputar dan dilengkapi dengan pipa yang dibenamkan di dalam minyak yang telah di bersihkan kemudian mengalir ke dalam pompa sentrifugal melalui saluran yang terbentuk pegas dari luar. Minyak akan ditarik ke atas kemudian akan di kirimkan ke transfer tank melalui *outlet pipe* (pipa keluar)

## 2.6 Sistem Discharge (Pencucian) Pada Oil Purifier

*Discharge* adalah suatu proses pembersihan sisa kotoran di dinding *bowl* dengan cara menginjeksikan air dari *hot water tank* menuju *oil purifier*, alat ini bersuhu 90-95<sup>0</sup>C agar pembilasan kotoran dapat terikut dan terbang semua. Lama pembilasan ini sekitar 10 menit dan di lakukan dalam waktu 1 jam sekali. Pada proses kinerja dari *oil purifier* berhenti sejenak karena katup *inlet* minyak di tutup lalu katup air panas dari *hot water tank* di buka dan tombol “ON” dari panel ditekan agar pompa hidup untuk mengalirkan air panas tersebut, dengan air panas tadi akan masuk ke *valve blok* untuk mengatur bukaan air yang masuk ke *oil purifier* dan membilas kotoran yang ada pada dinding *bowl* serta membuangnya ke saluran buang (Sarana et al., 2021)



Gambar 2.2 Proses *Discharge* Pada *Oil Purifier*

## 2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Oil Purifier

Kinerja *oil purifier* (pemurniaan minyak) dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik dari segi operasional, desain, maupun kondisi minyak yang diolah. Berikut adalah faktor-faktor utama yang mempengaruhi kinerjanya:

- A. Kualitas Minyak Masukkan (*Feed Oil*)
  1. Kadar air dan kontaminan : semakin tinggi kandungan air, padatan, atau sludge dalam minyak, semakin berat kerja *oil purifier*

2. Viskositas minyak: minyak yang terlalu kental (viskositas tinggi) lebih sulit dipisahkan dari air dan kotoran.
- B. Kecepatan putaran (RPM) *Bowl Centrifuge*
1. Kecepatan sentrifugal yang tepat (biasanya 3000-6000 rpm) menentukan efisiensi pemisahan kotoran dan air
  2. Jika RPM terlalu rendah, *sludge*, dan air tidak terpisah sempurna
  3. Jika RPM terlalu tinggi, bisa menyebabkan emulsi atau kerusakan mekanis
- C. Kualitas Bahan Baku (CPO)
1. Kadar air: Kadar air yang tinggi dalam CPO dapat mengganggu proses pemisahan minyak dan kotoran, sehingga mengurangi efektivitas *oil purifier*
  2. Kadar kotoran: Kadar kotoran seperti serpihan buah, tanah, dan lumpur dapat menutupi permukaan *purifier* dan menyebabkan penurunan kinerja
- D. Kualitas dan Keadaan Peralatan
1. Desain dan konstruksi *Oil Purifier*: Desain dan konstruksi yang optimal memungkinkan pemisahan yang efektif antara minyak, air, dan kotoran.
  2. *O-Ring* dan *Seal-Ring*: Kondisi *O-ring* dan *Seal Ring* yang baik mencegah kebocoran dan menjaga efisiensi pemurniaan,
  3. Daya dan kapasitas: Mesin yang memiliki daya dan kapasitas yang sesuai dengan volume CPO yang diproses dan memastikan pemurnian yang efisien
  4. Perawatan Mesin: Pembersihan rutin, penggantian komponen yang aus, dan kalibrasi yang tepat akan menjaga kinerja *oil purifier* pada kondisi optimal

## 2.8 Metode *Paired Sample T-Test*

*Paired sample T-test* merupakan uji parametrik yang dapat digunakan pada dua data berpasangan, tujuan dari uji ini adalah untuk melihat apakah ada perbedaan rata-rata antara dua sample yang saling berpasangan atau berhubungan untuk melakukan pengujian terhadap penelitian ini, maka variabel-variabel yang diteliti baik itu variabel bebas atau variabel terikat (Tarumasely, 2020)

**Uji persyaratan analisis adalah** untuk mengajukan hipotesis dalam penelitian ini maka variabel yang di teliti adalah kadar air dan kadar kotoran sebelum dan sesudah *oil purifier* yakni di uji dengan metode *paired sample t-test* untuk menguji formalitasnya.

**Uji normalitas adalah** uji yang digunakan untuk mengetahui data yang berdistribusi normal atau tidak sebagai salah satu uji persyaratan untuk melakukan uji analisis *paired sample t- test*. Uji normalitas ini penting dilakukan karena *paired sample t-test* merupakan bagian analisis parametrik yang mensyaratkan data berdistribusi normal. Adapun rumus untuk uji normalitas adalah: (Pansukna, 2017)

$$W = \frac{(\sum_{i=0}^n \alpha(i)x(i))^2}{\sum_{i=1}^n (x(i) - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

W = Statistik Shapiro – Wilk

$\alpha_{(i)}$  = Koefisien yang diperoleh dari tabel Shapiro – Wilk

$x_{(i)}$  = Data terurut ke – i

$\bar{x}$  = Rata-rata sampel

**Pengujian Hipotesis Penelitian adalah** suatu prosedur yang dilakukan dengan tujuan untuk memutuskan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak berdasarkan parameter populasi. Hipotesis pada dasarnya merupakan anggapan yang mungkin benar, dan sering digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan. Hipotesis dalam penelitian ada 2 yaitu :

H<sub>0</sub> : tidak adanya perubahan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah penggunaan

H<sub>a</sub> : adanya perubahan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah penggunaanya

#### **Uji Korelasi Pearson (*Pearson Product Momement Correlation*)**

Korelasi pearson digunakan untuk menentukan hubungan antara dua variabel (gejala) yang berskala interval (skala yang menggunakan angka sebenarnya). Oleh

karena itu, korelasi termasuk dalam kategori uji statistik parametrik. Besarnya korelasi adalah 0 s/d 1. Analisis *output paired samples correlations* digunakan untuk menunjukkan hasil uji korelasi atau hubungan antara kedua data atau hubungan variabel persentase kadar air dan kadar kotoran sebelum dan sesudah.

(Pansukna, 2017)

Interval Koefisien	Koefisien Korelasi
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Tinggi
0,80-1,000	Sangat Tinggi

Sumber: Sugiyono,2017

Adapun rumus untuk uji korelasi adalah:

$$r = \frac{n (\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2) (n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan

r = Koefisien korelasi pearson

n = Jumlah pasangan data

x dan y = nilai dari dua variabel yang berpasangan

## 2.9 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengenai proses pemurniaan minyak kelapa sawit menjadi CPO dengan menggunakan alat unit *oil purifier* type papx 307 SGD-11G pada stasiun klarifikasi di PT. Herfinta Farm And Plantation. Penelitian ini di dasari dari sebuah penelitian terdahulu, baik dari jenis penelitian maupun dari beberapa tulisan yang berkaitan dengan penelitian ini.

**Tabel 2.3 Kajian Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil (kesimpulan)
1	Mv, k., & Karunia, L.	2024	Perawatan <i>Fuel Oil Purifier</i> Guna Pengoptimalan Bahan Bakar di atas Kapal MV. Lumoso Karunia IX	Kegagalan proses purifikasi bahan bakar <i>fuel oil purifier</i> dapat terjadi jika, pemilihan <i>gravity disc</i> yang harus sesuai pengukuran temperature bahan bakar di tangki <i>settling</i> harus tetap terjaga baik sebelum <i>purifier</i> , memastikan perputaran pada <i>bowl</i> dengan keadaan normal, melakukan <i>maintenance</i> pada <i>bowl</i> secara rutin
2	Hairiyah, N & Sholikhah, R	2023	Perbaikan kualitas kadar air dan kadar kotoran <i>crude palm oil</i> (CPO) pada mesin <i>purifier</i> menggunakan Kaizen di PT. ACL	Setelah dilakukan analisis perbaikan kualitas dengan menggunakan Kaizen (5W+1H) pada stasiun klarifikasi untuk alat <i>purifier</i> , nilai kadar air dan kotoran CPO pada PT. ACL telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu dibawah 0,2% untuk kadar air dan dibawah 0,02% untuk kadar kotoran.

3	Fandi	2021	Analisa Efisiensi Purifier Pada Laboratorium <i>Engine Hall</i> Sebagai Sarana Pelatihan Para Peserta Diklat	Peserta diklat mampu mengoperasikan <i>fuel oil purifier</i> diatas kapal dengan memberikan pembekalan praktikum lebih yang lebih banyak sebelum naik diatas kapal terkhusus kepada peserta diklat yang akan praktek
4	Yowelna Tarumasely	2020	Perbedaan Hasil Belajar Pemahaman Konsep Melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis <i>Self Regulated Learning</i>	Berdasarkan hasil uji hipotesis, maka hipotesis pertama dalam penelitian ini yaitu: ada peningkatan hasil belajar pemahaman konsep mahasiswa sesudah menggunakan strategi <i>self regulated learning</i> , dibandingkan sebelum menggunakan strategi pembelajaran berbasis <i>self regulated learning</i>
5	Purwanti, A., & Rahmawati	2019	Analisis Proses Pemisah Kadar Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) di PTP Nusantara 1 Tanjung Sumantoh-Aceh Tamiang	Proses pengolahan tandan buah segar(TBS) menjadi CPO dan kernel dimulai dari stasiun penerimaan buah, stasiun perebusan, stasiun penebah, stasiun kempa, stasiun pemurnian dan stasiun pengolahan biji kernel. Proses pemurniaan menjadi CPO memiliki 4 tahapan proses yaitu <i>Continious Settling Tank</i> (CST), <i>Oil Tank</i> (OT), <i>Oil Purifier</i> (OP) dan <i>Vakum Dryer</i> . Temperature yang digunakan yaitu 90-90°C

6.	Sukmawati, S., & Rahmi,S	2023	Analisis Penentuan Kadar air dan kadar kotoran terhadap kualitas minyak <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) di <i>daily tank</i> di PT. Sucfindo Kebun Seunagan	<p>Dari hasil pengujian kadar air di CPO <i>daily tank</i> telah memenuhi standar mutu perusahaan yaitu 0,20%.Dimana rata-rata analisa kadar air pada bagian atas 0,14%, pada bagian tengah 0,16% dan pada bagian bawah 0,20% atas. Rata-rata secara signifikan kurang dari nilai yang ditentukan yaitu 0,2. Uji tersebut menunjukkan bahwa rata-rata cenderung sekitar 0,2 atau berpotensi lebih tinggi, dan setiap perbedaan tidak signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi 0,01. Sedangkan dari hasil pengujian kadar kotoran di CPO <i>daily tank</i> pada bagian atas dan tengah telah memenuhi standar mutu pabrik yaitu 0,05% dengan rata-rata 0,2% dan 0,054%. P-value &lt; 0,01, rata-rata data berbeda secara signifikan dari nilai batas yang ditentukan sebesar 0,05. Uji t menunjukkan bahwa rata-rata data &lt; 0,05. Sedangkan pada bagian bawah tidak sesuai dengan mutu pabrik yaitu diatas 0,05% dengan rata-rata 0,06%.</p>
----	--------------------------------	------	---	---