

ANALISA PENGARUH *RETENTION TIME* TERHADAP PERSENTASE KADAR KOTORAN PADA *CRUDE PALM OIL* (CPO)

St. Nugroho Kristono (Dosen Tetap Fakultas Teknik Unika Atma Jaya)
Istianto Budhi Rahardja
Anita Rahayu

Abstrak

Retention time merupakan metode pengendapan pada suatu zat cair untuk menurunkan partikel-partikel berat dan sangat kecil di dalam suatu bejana. Metode ini menggunakan waktu tunggu untuk menurunkan kotoran yang terikut/terbawa oleh *Crude Palm Oil* (CPO) yang masuk dalam bejana, dan memurnikan CPO sebelum ditempatkan pada proses akhir (*storage tank*) dari Pabrik Minyak Kelapa Sawit.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2011 bertempat di Pabrik Kelapa Sawit Baras Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Retention Time* terhadap persentase kadar kotoran pada *Crude Palm Oil* (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa *Retention time* memiliki hubungan negatif atau berbanding terbalik terhadap kadar kotoran yaitu semakin lama *retention time* maka kadar kotoran pada CPO akan semakin rendah. Besarnya pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran dari hasil analisa statistik yaitu sebesar 63,895% dan sisanya sebanyak 36,105% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Kata kunci : *Retention time*, Pabrik Kelapa Sawit, *Crude Palm Oil*

PENDAHULUAN

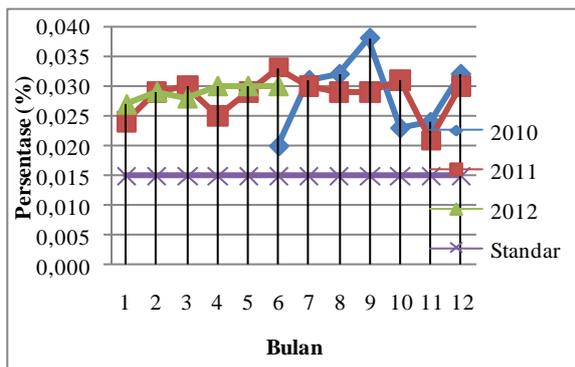
Produk hasil pengolahan TBS kelapa sawit di PMKS (Pabrik Minyak Kelapa Sawit) adalah *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak mentah atau CPO di PMKS BARAS umumnya sama dengan pabrik lainnya. Proses pengolahan diawali dari stasiun penerimaan buah (*buch reception*), stasiun rebusan (*sterilizer*), stasiun pemipilan (*thresher*), stasiun pencacahan dan pengempaan (*digester and press*), stasiun pemurnian (*clarification*), serta stasiun pemisahan biji dan kernel (*kernel plant*). Pengolahan tersebut dibantu oleh beberapa stasiun pendukung yaitu stasiun pengolahan air (*water treatment*), pembangkit tenaga listrik (*power plant*), laboratorium (*laboratory*), penimbunan produk (*bulking*), dan bengkel (*workshop*).

Stasiun pemurnian atau klarifikasi merupakan stasiun terakhir untuk pengolahan

sawit menjadi CPO. Minyak yang dialirkan ke stasiun klarifikasi berasal dari stasiun *digester* dan *press*. Minyak tersebut masih banyak mengandung kadar kotoran, kadar air, pasir serta lumpur sehingga perlu diproses lebih lanjut agar dihasilkan kualitas CPO yang sesuai dengan standar. Mutu CPO dapat dilihat melalui parameter-parameter seperti % ALB, % *Dirt*, % *Moisture* dan (DOBI). ALB (Asam Lemak Bebas) merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui persentase asam lemak bebas di dalam CPO yang timbul akibat reaksi hidrolisis dari aktifitas enzim lipase dan oksidase. Reaksi hidrolisis menyebabkan *flavor* dan bau tengik pada minyak tersebut (Ketaren,1986). *Moisture* atau kadar air merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kadar air yang terkandung di dalam minyak. Kandungan kadar air yang tinggi di atas 0,1 % akan akan membantu proses hidrolisis. *Dirt* atau kadar kotoran yaitu banyaknya kandungan zat yang tidak dapat larut dalam pelarut minyak.

Deodorized Of Bleaching Ability Index (DOBI)) adalah nilai yang menggambarkan tingkat kerusakan minyak dalam proses pengolahan seperti oksidasi.

Kualitas CPO di PMKS BARAS seperti ALB, *Moisture* dan DOBI masih memenuhi standar yang ditetapkan. Sedangkan % *dirt* atau kadar kotoran belum memenuhi standar yaitu < 0,015 %. Hal tersebut dapat dilihat dari grafik persentase kadar kotoran di PMKS BARAS selama 2 tahun terakhir yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



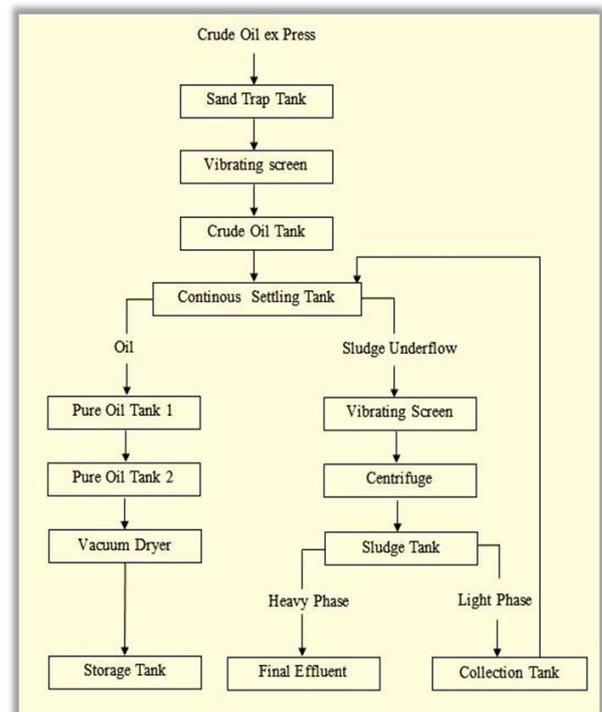
Gambar 1. Grafik Persentase Kadar Kotoran CPO Tahun 2010-2011

Pabrik pengolahan kelapa sawit umumnya menggunakan *purifier* untuk mengurangi kadar kotoran yang terkandung di dalam CPO. *Purifier* yang biasanya terpasang di stasiun klarifikasi ini berfungsi untuk mengurangi kadar kotoran pada minyak hingga < 0,02%, sebelum minyak tersebut diumpankan ke unit *vacuum drier*. Namun pada PMKS BARAS alat tersebut tidak digunakan karena membutuhkan biaya perawatan yang tinggi. Alur proses pemurnian di stasiun klarifikasi PMKS BARAS dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pabrik kelapa sawit yang tidak menggunakan *purifier* dapat menghasilkan kualitas CPO dengan kadar kotoran yang sesuai dengan standar, dengan cara memaksimalkan

performa pada peralatan-peralatan sebelumnya. Peralatan tersebut meliputi tangki-tangki yang bekerja melalui prinsip pengendapan di stasiun klarifikasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses pengendapan yaitu *retention time* atau lamanya minyak bertahan di dalam tangki.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan kajian mengenai pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran pada CPO.



Gambar 2. Alur Proses Pemurnian di Stasiun Klarifikasi

LANDASAN TEORI

Minyak hasil ekstraksi keluaran mesin *press* masih mengandung campuran air dan padatan bukan minyak atau *Non Oil Solid (NOS)*. Untuk memisahkan minyak dari fase lainnya perlu dilakukan pemurnian yang di stasiun klarifikasi, sehingga diperoleh kualitas minyak yang sesuai dengan standar. Proses pemurnian minyak di stasiun klarifikasi dapat dibagi menjadi tahapan-tahapan berikut:

a. Penyaringan (filtrasi)

Penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan *crude oil* dari *fiber*, cangkang-cangkang halus dan partikel lainnya dengan menggunakan alat penyaring. Penyaringan bertujuan untuk menurunkan viskositas (kekentalan) minyak agar proses selanjutnya lebih efisien.

b. Pengendapan (sedimentasi),

Sedimentasi yaitu metode pemisahan kotoran dari *crude oil* dengan cara pengendapan. Pemisahan ini didasarkan pada prinsip gravitasi dan perbedaan berat jenis partikel yang dipisahkan. Partikel lebih berat dari minyak seperti air, lumpur, pasir dan *sludge* akan mengendap, sementara minyak yang berat jenis partikelnya lebih ringan akan naik dan berada di lapisan atas. Fungsi dari tahapan pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin dengan pencapaian kualitas minyak *moisture* $\leq 1\%$ dan *dirt* $\leq 0,05\%$.

c. Centrifugasi

Centrifugasi merupakan pemisahan kotoran dari *crude oil* dengan prinsip gaya *centrifugal*, yakni partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar (*sludge*) akan terlempar keluar sedangkan partikel yang ringan (minyak) akan cenderung terpusat.

d. Pemurnian (purifikasi)

Pemurnian atau purifikasi adalah proses untuk mengurangi kadar air dan kotoran-kotoran yang sangat ringan yang masih terkandung dalam *crude oil*.

1. Continuous Settling Tank (CST)

Salah satu peralatan yang terdapat di stasiun klarifikasi adalah tangki CST. Fungsi dari

CST yaitu untuk memisahkan *crude oil* dan *sludge* berdasarkan prinsip gravitasi. *Crude oil* akan terpisah dari *sludge* akibat adanya perbedaan berat jenis. *Sludge* dengan berat jenis $1,3 \text{ gr/cm}^3$ mengendap pada lapisan bawah, sedangkan *crude oil* dengan berat jenis lebih rendah sebesar $0,88 \text{ gr/cm}^3$ akan terdapat pada lapisan atas. Minyak pada lapisan atas dikutip oleh *skimmer* dan dialirkan ke *Pure Oil Tank* (POT), sementara *sludge* keluar melalui *underflow* menuju *sludge tank*. Pada CST terdapat *stirrer* yang berputar dengan kecepatan 3 rpm dan berfungsi untuk membantu proses pemisahan dengan cara mengaduk serta memecah antara lapisan minyak dan *sludge*. Bentuk CST dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Continuous Settling Tank (CST)

Performa dari CST perlu dijaga untuk menghasilkan pemisahan yang baik. beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

a. Suhu

Suhu akan mempengaruhi viskositas atau kekentalan *crude oil*. Viskositas yang tinggi akan

membuat proses pengadukan oleh *stirrer* bekerja lebih berat serta menyebabkan pemisahan antara minyak dengan *sludge* menjadi lebih sulit dan tidak optimal. Oleh karena itu temperatur pada CST dijaga pada 90°C-95°C untuk mempermudah proses pemisahan.

b. Level oil layer di CST

Level oil layer atau ketebalan minyak di CST dijaga pada kisaran 45-60 cm sebelum dikutip oleh *skimmer*. Ketebalan minyak di CST akan mempengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan terutama kadar kotoran. Semakin tebal *level oil layer* maka kadar kotoran yang dihasilkan semakin rendah. Semakin tipis ketebalan minyak maka kadar kotoran akan semakin tinggi. Namun ketebalan minyak tetap perlu dibatasi untuk menghindari minyak yang terikut dalam *underflow*.

c. Turbulensi

Turbulensi adalah aliran fluida yang tidak menentu karena mengalami pencampuran serta putaran partikel. Pada tangki-tangki di stasiun klarifikasi sangat diharapkan tidak terdapat turbulensi karena akan mempersulit proses pemisahan *crude oil* akibat adanya gejala dalam aliran.

d. Retention time

Retention time adalah lamanya minyak tertahan di dalam tangki CST dimulai saat minyak masuk hingga keluar tangki. Semakin lama minyak berada di dalam CST berarti pengendapan yang terjadi semakin lama pula, sehingga pemisahan yang dihasilkan semakin baik dan *sludge* akan mengendap pada bagian dasar tangki. Faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya minyak di dalam CST yaitu volume tangki, debit umpan masuk, *drain* tangki, kapasitas olah TBS.

Untuk menghitung *retention time* dapat dilakukan dengan membagi volume tangki dengan debit umpan yang masuk ke dalam tangki, maka akan diperoleh perhitungan *retention time* pada tangki seperti **Persamaan (1)**. Persamaan tersebut tidak hanya berlaku untuk menghitung *retention time* di CST tetapi juga tangki-tangki lainnya di stasiun klarifikasi.

$$\text{Retention Time} = \frac{\text{Kapasitas Tangki}}{\text{Material Balance} \times \text{Kapasitas Pabrik}} \times 100 \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2011 bertempat di Pabrik Kelapa Sawit Baras Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan kajian ini meliputi : Botol sampel, *Oven*, Desikator, *Whatman Filter* No. 40, *Crucible* porselin, Timbangan analitik, *Erlenmeyer*, *Vacuum pump*, *Beaker glass* 1000 ml. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan terdiri atas : N-heksane, Sampel *crude oil* dari tangki COT, CST, dan POT.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pra pelaksanaan

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi permasalahan maupun modifikasi yang diterapkan di PMKS BARAS. Proses identifikasi menemukan permasalahan mengenai kualitas CPO produksi di PMKS BARAS yaitu persentase

kadar kotoran yang belum memenuhi standar yang ditetapkan. Selanjutnya dilakukan penentuan titik pengambilan sampel di stasiun klarifikasi.

2. Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Teknik pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan setiap 2 jam sekali dalam 1 shift. Setelah pertukaran *shift* sampel tersebut kemudian dikumpulkan dan dianalisa di laboratorium PMKS Baras. Titik-titik pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Sekat pertama (*inlet*) dan ketiga (*outlet*) COT
2. *Skimmer* CST (*outlet* CST)
3. *Overflow* POT 1 (*outlet* POT 1)
4. *Float tank* (*outlet* POT)

b. Prosedur analisa pengujian kadar kotoran

Sampel-sampel dianalisa di laboratorium untuk mengetahui kadar kotoran yang terkandung dalam *crude palm oil* dari masing-masing tangki dengan langkah-langkah berikut :

1. Persiapan analisa
 - *Whatman filter* atau kertas saring dimasukkan ke dalam *crucible* kemudian dibilas dengan *n-hexane*. Setelah dibilas dimasukkan ke dalam *oven* selama 5 menit dengan suhu 90°C. Selanjutnya *crucible* didinginkan ke dalam desikator dalam waktu 30 menit.
 - Sampel di-*oven* selama 5 menit dengan suhu 90°C kemudian sampel diaduk agar homogen.
2. Pelaksanaan analisa kadar kotoran

- Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 5 gram di dalam *erlenmeyer* (W_0) kemudian dilarutkan dengan *n-hexane* sekitar 50 ml
- *Crucible* yang telah didinginkan di dalam desikator ditimbang dan dicatat berat kosongnya (W_1).
- *Crucible* dipasang pada *vacuum pump* selanjutnya sampel dituangkan ke dalam *crucible* tersebut.
- Pada saat penyaringan *crucible* dibilas dengan *n-hexane* hingga tidak ada minyak yang masih menempel di sekelilingnya.
- Setelah semua tersaring, *crucible* dilepas dari *vacuum pump* kemudian disimpan ke dalam *oven* selama 5 menit dan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit
- Setelah didinginkan *crucible* ditimbang kembali (W_2) dan catat hasilnya.

Untuk mengetahui besarnya pesentase kadar kotoran yang terkandung di dalam sampel *crude palm oil* dari tiap-tiap tangki dapat dihitung melalui rumus kadar kotoran pada **Persamaan (2)**.

$$\text{Kadar kotoran} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Dimana :

A = Berat sampel, gram

B = Berat *Crucible* kosong, gram

C = Berat *Crucible* + kotoran, gram

Sedangkan untuk mengetahui persentase kemampuan tiap tangki dalam menurunkan kadar kotoran pada minyak dapat dihitung melalui **Persamaan (3)**, yaitu membagi selisih persentase kadar kotoran umpan yang masuk ke dalam

tangki (*inlet*) dan keluar tangki (*outlet*) dengan persentase kadar kotoran umpan masuk (*inlet*) seperti berikut:

$$\% \text{Persentase Penurunan} = \frac{\% \text{inlet} - \% \text{outlet}}{\% \text{inlet}} \times 100\% \dots \text{Persamaan (3)}$$

c. Pengujian pengaruh *Retention Time* terhadap kadar kotoran CPO

Percobaan untuk mengetahui pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran dilakukan dengan mengambil sampel di *buffer tank* (inlet CST) 2 jam setelah proses. Untuk menjaga validasi data digunakan 3 sampel dengan perlakuan yang sama. Sampel diambil sebanyak 1000 ml dan dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Sampel dibedakan dengan pemberian nomor 1,2,3 dan disimpan di dalam *oven* dengan suhu 90°C. Masing-masing sampel diaduk hingga homogen kemudian dilakukan analisa kadar kotoran awal. Sampel kembali disimpan ke dalam *oven* dan diendapkan hingga 8 jam. Pada jam ke 4,5,6,7,8 sampel tersebut dianalisa untuk mengetahui penurunan kadar kotoran pada jam ke 4,5,6,7 dan 8.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa Tangki *Crude Oil Tank* (COT)

Crude Oil Tank di PMKS Agribaras berbentuk persegi panjang yang memiliki 3 sekat. Aliran *crude oil* pada sekat pertama mengalir secara *overflow* menuju sekat kedua dan mengalir secara *underflow* ke dalam sekat ketiga. COT dilengkapi dengan pemanas *steam inject* yang berfungsi untuk mempertahankan suhu *crude oil* pada kisaran 90⁰-95⁰C. Kapasitas COT di PMKS Baras yaitu sebesar 20 ton dan dimensi tangki 4,5m x 3m x 1,5m. *Mass balance* sebesar 63% dan kapasitas pabrik 45 ton/jam maka *retention*

time di COT berdasarkan **Persamaan (1)** adalah $20\text{ton} / (63\% \times 45\text{ton} / \text{jam}) \times 100\% = 0,7 \text{ jam}$ atau selama 42 menit. Dengan waktu *retention time* yang singkat tersebut COT hanya mampu mengurangi kotoran yang berat seperti pasir.

Untuk mengetahui kemampuan tangki COT menurunkan kadar kotoran dengan *retention time* selama 42 menit dapat dilakukan dengan menganalisa kadar kotoran pada *crude oil* yang keluar dari *vibrating screen* (*inlet* COT) dan keluar dari COT (*outlet*) menuju *buffer tank*. Hasil analisa dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Persentase Penurunan Kadar Kotoran di COT

Tanggal	In COT	Out COT
07-Mei-11	0,151	0,090
10-Mei-11	0,111	0,073
11-Mei-11	0,096	0,085
15-Mei-11	0,097	0,083
16-Mei-11	0,093	0,084
Rata-rata	0,110	0,083

Sumber : Data Olahan (2011)

Berdasarkan data pada **Tabel 2** kandungan kadar kotoran umpan ke COT adalah 0,110%. Sedangkan kandungan kadar kotoran *output* COT berkurang menjadi 0,083%. Dengan demikian tangki COT mampu mengurangi kadar kotoran pada *Crude Oil* sebesar 0,027%. Dari hasil tersebut dapat diketahui persentase penurunan kadar kotoran di COT melalui **Persamaan (3)** adalah sebesar :

$$(0,110\% - 0,083\%) / (0,110\%) \times 100\% = 24,54\%$$

Performa Tangki *Continous Settling Tank* (CST)

CST merupakan tangki pengendapan *crude oil* yang dihasilkan dari proses ekstraksi

oleh mesin *press*. Berdasarkan literatur, faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses pemisahan pada tangki CST adalah suhu, *oil level layer*, *retention time*, dan turbulensi. Suhu di tangki dipertahankan pada kisaran 90^oC-95^oC untuk menjaga viskositas minyak sehingga memudahkan proses pemisahan.

Pengutipan minyak oleh *skimmer* dilakukan jika minyak di CST telah mencapai *oil level layer* atau ketebalan 45-60 cm. Turbulensi tidak boleh terjadi di dalam tangki karena akan mengakibatkan gejala pada minyak yang mengakibatkan *sludge* dan minyak sulit terpisah. PMKS Baras memiliki tangki CST dengan kapasitas 135 ton dan kapasitas pabrik sebesar 45 ton/jam. Umpan yang masuk ke dalam CST berdasarkan *material balance* yaitu sebesar 72 % terhadap TBS yang diolah maka *retention time* pada tangki CST berdasarkan perhitungan menggunakan **Persamaan (1)** akan diperoleh *retention time* sebesar :

$$135\text{ton} / (72\% \times 45\text{ton} / \text{jam}) \times 100\% = 4,2 \text{ jam}$$

Lama pengendapan *crude oil* di tangki CST yaitu 4,2 jam berarti *crude oil* yang diumpan dari *press* akan berada di dalam tangki CST selama 4,2 jam. Dengan waktu selama itu CST mampu mengurangi kadar kotoran yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Persentase Penurunan Kadar Kotoran di CST

Tanggal	Outlet COT	Skimer CST
07-Mei-11	0,090	0,047
10-Mei-11	0,073	0,053
11-Mei-11	0,085	0,055
15-Mei-11	0,083	0,053
16-Mei-11	0,084	0,042
Rata-Rata	0,083	0,050

Sumber : Data Olahan (2011)

Berdasarkan **Tabel 3** di atas maka dapat dilihat penurunan kadar kotoran *crude oil* yang keluar dari COT dan setelah mengalami pengendapan di dalam tangki CST. Kadar kotoran umpan awal yang keluar dari COT sebesar 0,083% dan berkurang menjadi 0,05% setelah diendapkan di dalam CST. Artinya tangki CST mampu mengurangi kadar kotoran yang terkandung dalam *crude oil* sebesar 0,033%. Maka persentase penurunan kadar kotoran di tangki CST dapat berdasarkan **Persamaan (3)** yaitu sebesar :

$$(0,083\% - 0,050\%) / (0,083\%) \times 100\% = 39,8\%.$$

Dengan demikian pemisahan di tangki CST mampu mengurangi kadar kotoran yang terkandung dalam *crude oil* dengan efisiensi sebesar 39,8%.

Performa Tangki *Pure Oil Tank* (POT)

PMKS Baras memiliki 2 tangki POT yang dipasang secara seri dengan kapasitas 30 ton dan 15 ton. Minyak yang dikutip oleh *skimmer* pada tangki CST dilalirkan ke dalam POT. Minyak ini masih mengandung air dan kotoran-kotoran yang lebih ringan. Di dalam POT dilengkapi pemanas yang berfungsi untuk menjaga suhu minyak agar memudahkan pemisahan. Aliran POT 1 ke POT 2 berlangsung secara *overflow*, begitu pula aliran yang ke luar dari POT 2 ke dalam *float tank*.

Suhu di POT akan mempengaruhi pada proses selanjutnya karena tidak ada lagi pemanasan pada proses berikutnya. Pada tangki POT juga akan terjadi pengurangan kadar kotoran karena pada tangki ini pun terjadi pengendapan. Umpan yang masuk ke dalam POT berdasarkan *material balance* adalah sebesar 22% maka lama pengendapan di tangki POT 1

dan POT 2 dapat dihitung melalui **Persamaan (1)** sehingga diperoleh *retention time* di POT 1 yaitu : $(30 \text{ ton}) / (22 \% \times 45 \text{ ton/jam}) \times 100 = 3 \text{ Jam}$ Sedangkan *Retention time* di POT 2 adalah: $(15 \text{ ton}) / (22 \% \times 45 \text{ ton/jam}) \times 100 = 1,5 \text{ Jam}$

Lama pengendapan di tangki POT berdasarkan perhitungan di atas adalah selama 4,5 jam yaitu 3 jam pada POT 1 dan 1,5 jam pada POT 2. Untuk mengetahui kemampuan tangki POT di PMKS Agribaras dalam menurunkan kadar kotoran dapat dilakukan dengan menganalisa umpan yang masuk dan keluar dari POT. Hasil analisa kadar kotoran di tangki POT dengan retensi selama 4,5 jam dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Persentase Penurunan Kadar Kotoran di POT

Tanggal	Skimer CST	Float Tank
07-Mei-11	0,047	0,028
10-Mei-11	0,053	0,032
11-Mei-11	0,055	0,033
15-Mei-11	0,053	0,031
16-Mei-11	0,042	0,025
Rata-Rata	0,050	0,030

Sumber : Data Olahan (2011)

Umpan yang masuk ke dalam POT berasal dari *skimmer* dan keluarannya akan dialirkan ke dalam *float tank*. *Float tank* adalah kotak persegi dengan dimensi yang kecil dan berfungsi untuk menjaga umpan yang masuk ke dalam *vacuum drier*. Umpan yang masuk ke dalam *float tank* adalah minyak yang mengalir secara *overflow* dari POT 2. Berdasarkan **Tabel 4** kadar kotoran dari *skimmer* yang akan masuk ke dalam tangki POT adalah 0,05% sedangkan kadar kotoran setelah keluar dari POT berkurang menjadi 0,030%. Maka kadar kotoran setelah diendapkan di POT berkurang sebesar 0,020%.

Dengan demikian tangki kedua tangki POT di PMKS BARAS jika digabungkan mampu menurunkan kadar kotoran dengan persentase penurunan yang dihitung melalui **Persamaan (3)** yakni sebesar :

$$(0,050\% - 0,030\%) / (0,050\%) \times 100\% = 40\%$$

Retention time antara POT 1 dan POT 2 berbeda. Menurut literatur lamanya *retention time* akan mempengaruhi proses pemisahan. Hal ini berarti semakin lama *retention time* maka pemisahan yang terjadi akan semakin baik sehingga kandungan kadar kotoran pun semakin rendah. sesuai literatur maka proses pemisahan pada POT 1 harus lebih baik dengan *retention time* 4 jam dibanding POT 2 yang memiliki *retention time* 1,5 jam. Untuk membuktikannya dapat dilihat melalui perbedaan persentase kemampuan POT 1 dan POT 2 dalam menurunkan kadar kotoran. Penurunan kadar kotoran di POT 1 dilakukan dengan menganalisa kadar kotoran minyak yang masuk (*skimmer*) dan keluar dari POT 1 (*overflow* POT 1). Sedangkan untuk mengetahui penurunan kadar kotoran di POT 2 dapat dilakukan dengan membandingkan kadar kotoran *overflow* POT 1 dan *float tank*. Hasil analisa dapat dilihat pada **Tabel 5.**

Tabel 5. Persentase Penurunan Kadar Kotoran di POT 1 dan POT 2

Tanggal	Skimer CST	Overflow POT 1	Float Tank
07-Mei-11	0,047	0,037	0,028
10-Mei-11	0,053	0,038	0,032
11-Mei-11	0,055	0,038	0,033
15-Mei-11	0,053	0,037	0,031
16-Mei-11	0,042	0,035	0,025
Rata-Rata	0,050	0,037	0,030

Sumber : Data Olahan 2011

Kadar kotoran pada minyak setelah masuk ke dalam POT 1 berkurang sebesar 0,013% maka persentase kemampuan POT 1 menurunkan kadar kotoran yaitu sebesar :

$$(0,050\% - 0,037\%)/(0,050\%) \times 100\% = 26\%$$

Sedangkan kadar kotoran pada minyak berkurang sebesar 0,007% sehingga persentase kemampuan POT 2 menurunkan kadar kotoran yaitu sebesar :

$$(0,037\% - 0,030\%)/(0,037\%) \times 100\% = 18\%$$

Kemampuan menurunkan kadar kotoran pada POT 1 lebih besar daripada POT 2 hal ini sesuai dengan teori yang ada.

Dari hasil analisa diperoleh bahwa tangki yang memiliki persentase penurunan kadar kotoran tertinggi hingga yang terendah berturut-turut adalah POT, CST, dan COT. Jika dibandingkan dengan *retention time* maka tangki yang memiliki *retention time* yang terlama hingga tercepat adalah POT, CST, dan COT. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh *retention time* terhadap persentase kadar kotoran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 6**.

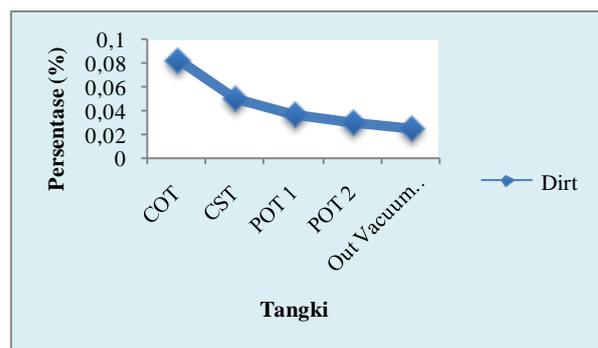
Tabel 6. Perbandingan Persentase Penurunan Kadar Kotoran

Tangki	<i>Retention Time</i>	Persentase Penurunan Kadar Kotoran (%)
POT	4,5 jam	40
CST	4,2 jam	39,8
COT	42 menit	24,54

Sumber : Data Olahan (2011)

Berdasarkan data hasil analisa yang diperoleh pada tangki COT, CST, dan POT, kadar kotoran pada minyak mengalami penurunan seperti yang terlihat pada **Gambar 4**. Gambar tersebut memperlihatkan grafik penurunan kadar kotoran *crude oil* dalam proses pemurnian di stasiun klarifikasi sesuai dengan fungsi dan tujuan stasiun klarifikasi. Standar

kadar kotoran minyak sebelum masuk ke dalam *purifier* adalah < 0,05% (AAL) sementara hasil analisa diperoleh kadar kotoran keluaran POT adalah 0,030 artinya kerja tangki-tangki di stasiun klarifikasi dalam kondisi normal. Namun persentase kadar kotoran *outletvacuum drier* yang akan dikirim ke *storage tank* belum memenuhi standar yaitu 0,015%. Salah satu penyebab tidak tercapainya adalah tidak adanya unit *purifier* yang biasa digunakan untuk mengurangi kadar kotoran pada minyak.



Gambar 4. Grafik Presentase Kadar Kotoran di Stasiun Klarifikasi

PMKS Baras adalah pabrik kelapa sawit yang di-*design* dalam kondisi ideal yaitu menggunakan *purifier*. Dengan tidak adanya *purifier*, maka tangki-tangki pemisahan seperti COT, CST, dan POT harus mampu mengurangi kadar kotoran pada minyak lebih maksimal. Untuk memaksimalkan tangki-tangki tersebut perlu diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kadar kotoran yakni suhu, *level oil layer*, turbulensi, dan *retention time*. Dari hasil identifikasi tidak ada masalah pada suhu di tangki-tangki klarifikasi karena semua masih berada pada 90°C-95°C. Sedangkan *level oil layer* dan turbulensi pun tidak ditemukan adanya masalah. Sementara dari hasil analisa performa tangki COT, CST, dan POT yang telah

dilakukam terlihat adanya pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran.

Pengaruh *Retention Time* Terhadap Persentase Kadar Kotoran pada CPO

Retention time pada tangki-tangki terutama CST dengan waktu 4-5 jam adalah waktu pemisahan yang baik (Naibaho.2008). Namun kondisi tersebut adalah untuk pabrik yang menggunakan *purifier*. Oleh karena itu dilakukan suatu percobaan untuk mengetahui besarnya pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran melalui skala laboratorium.

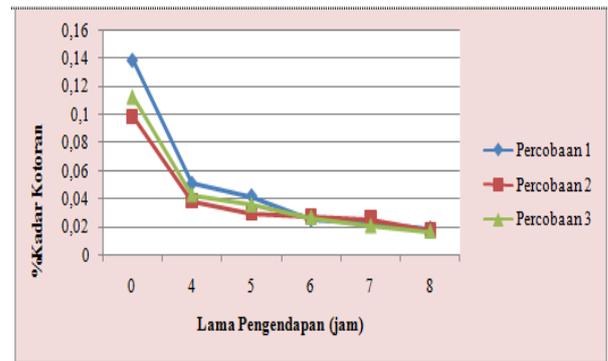
Sampel yang digunakan untuk melakukan percobaan ini diambil dari *outlet* COT yaitu *crude oil* yang akan diumpun ke dalam CST. *Retention time* merupakan lamanya *crude oil* bertahan di dalam tangki, maka untuk melakukan uji laboratorium *retention time* dilakukan cara mengendapkan sampel dengan waktu yang telah ditentukan. Hasil percobaan untuk mengetahui pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Data Percobaan Pengaruh *Retention Time* Terhadap Kadar Kotoran Pada Minyak

Lama Pengendapan	Kadar Kotoran (%)			Rata-Rata
	Percobaan Ke-			
	1	2	3	
0	0,139	0,099	0,113	0,119
4	0,051	0,039	0,043	0,045
5	0,042	0,030	0,036	0,036
6	0,025	0,028	0,027	0,027
7	0,023	0,026	0,021	0,025
8	0,019	0,018	0,017	0,019

Sumber : Data Olahan 2011

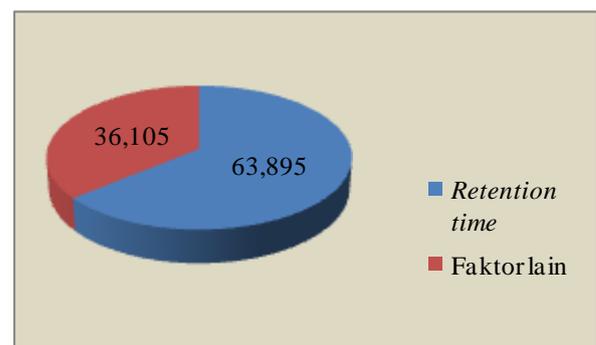
Adapun hasil percobaan tersebut jika disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Grafik Hubungan *Retention Time* dengan Kadar Kotoran

Gambar 5 diatas menunjukkan adanya hubungan yang berbanding terbalik antara lama pengendapan atau *retention time* dengan persentase kadar kotoran yaitu semakin lama pengendapan maka persentase kadar kotoran pada minyak semakin rendah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara *retention time* dengan kadar kotoran adalah kuat dan arah hubungan yang dihasilkan yaitu pengaruh yang dihasilkan *retention time* terhadap kadar kotoran yaitu sebesar 63,895% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 6. Grafik Persentase Pengaruh *Retention Time* Terhadap Kadar Kotoran

Retention time di CST PMKS Baras yaitu 4,2 jam maka untuk membuat CST dengan *retention time* selama 8 jam perlu dilakukan penambahan kapasitas volume CST. Penambahan *retention time* ini tidak hanya dapat dilakukan

pada tangki CST namun juga dapat diterapkan di tangki POT.

Seperti yang telah dijelaskan dalam literatur, *retention time* dipengaruhi oleh debit umpan yang masuk. Sedangkan debit berdasarkan hukum kontinuitas merupakan hasil perkalian antara kecepatan (m/s) dengan luas penampang (m^2) atau $(Q=V \times A)^1$, sehingga untuk memperpanjang *retention time* dapat dilakukan dengan memperlambat kecepatan aliran CPO yang masuk ke dalam tangki yaitu dengan memperluas penampang diameter tangki. Untuk mengurangi laju aliran juga dapat dilakukan dengan cara pemasangan sekat-sekat pada tangki.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari kajian khusus dengan judul pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran pada CPO adalah:

- a. *Retention time* memiliki hubungan negatif atau berbanding terbalik terhadap kadar kotoran yaitu semakin lama *retention time* maka kadar kotoran pada CPO akan semakin rendah.
- b. Besarnya pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran dari hasil analisa statistik yaitu sebesar 63,895% dan sisanya sebanyak 36,105% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Saran

Kajian ini hanya terbatas pada pengaruh *retention time* terhadap kadar kotoran sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kotoran bukan terbatas pada *retention time*. Oleh karena itu penulis menyarankan untuk melakukan analisa terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kotoran lainnya. Selain itu

untuk menambah *retention time* maka dapat dilakukan dengan menambah volume kapasitas tangki pengendapan atau dengan memperlambat laju aliran minyak dengan pemasangan sekat-sekat pada tangki.

DAFTAR PUSTAKA

- Naibaho, P. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Pahan, I. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Young dan Freedman. 2002. *Fisika Universitas*. Erlangga. Jakarta