

# Variasi Penambahan Air Kondensat sebagai Air Pengencer terhadap Potensi Kehilangan Minyak Di CST (Clarifier Settling Tank)

Akbar Hamonangan Tambuna<sup>1</sup>, Nuraeni Dwi Dharmawati, Rengga Arnalis Renjani

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

Email Korespondensi: akbartambunan9@gmail.com

## ABSTRAK

*Oil losses* adalah persentasi kehilangan minyak selama proses produksi. rata-rata standar *oil losses* untuk sebelum ditambahkan air pengencer di kisaran 0,70%. Perhitungan *oil losses* dengan menganalisis kandungan minyak dilihat dari pembuangan akhir (drab). Faktor lainnya yang berkontribusi terhadap *oil losses* yaitu: cara kerja mesin yang tidak maksimal, perawatan alat dan kebocoran tangki. Penelitian menggunakan observasi langsung, pengambilan data efisiensi CST dan membandingkan dengan variasi komposisi air pengencer lewat kondensat yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan pemisahan minyak pada prinsip CST dengan indikator : Pengujian Sampel Kondensat dan *underflow* CST. Memilih variasi air pengencer yang efisien. Menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemisahan minyak. Dengan penggunaan air kondensat sebagai air pengencer pada saat di stasiun *digester and press*, yang mana nantinya terlihat hasil potensi kehilangan minyak pada pemisahan di CST, kemudian ada dua variasi bukaan kran yang saya amati supaya bisa di perhatikan hasil yang paling efektif untuk pemakaian air pengencer dan memilih variasi bukaan kran air pengencer yang paling sedikit hasil kehilangan minyak pada *sludge underflow* CST. Komposisi air kondensat sebagai air pengencer terdiri dari minyak 4%, emulsi 4%, air 76,5 %, sludge 15,5%. Komposisi minyak keluaran press yang belum ditambah air pengencer (UNCO) terdiri dari kandungan minyak 74,5%, emulsi 1%, air 3%, suldge 21,5%. Penambahan air pengencer dengan bukaan kran air pengencer 30% menunjukkan hasil kandungan minyak yang terikut pada *underflow* CST paling sedikit.

**Kata kunci**— *oil losses*, air kondensat, UNCO, *sludge underflow* CST

## A. Pendahuluan

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) merupakan pabrik yang mengolah kelapa sawit dengan metode dan aturan tertentu hingga menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO) (Ernita et al., 2018). Dalam proses pengolahan tersebut, perusahaan selalu berupaya untuk mengoptimalkan jumlah rendemen CPO dan PKO. Salah satu sistem manajemen yang diterapkan untuk mendapatkan jumlah rendemen yang optimal adalah menekan terjadinya kehilangan minyak (*oil losses*) pada CPO dan kehilangan Kernel (*losses* PKO) selama proses produksi. Menurut (Maulidna & Mawarni, 2019) mengatakan bahwa, minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) adalah minyak nabati *edible* yang didapat dari mesocrap buah pohon kelapa sawit. Minyak sawit secara alami berwarna merah karena kandungan  $\beta$ - karoten yang tinggi. Kelapa sawit harus mengalami beberapa tahap pengolahan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit (CPO). Minyak hasil pengepresan daging buah kelapa sawit dialirkan ke stasiun klarifikasi. Kemudian minyak tersebut dipanaskan untuk mengurangi kadar air, kemudian dimasukkan kedalam pengering vacuum sehingga kadar airnya berkurang. Kotoran-kotoran yang terdapat dalam minyak dipisahkan dengan sistem pengendapan (*settling*) dan pemusingan.

Rendemen merupakan hasil dari pengolahan mulai dari bahan baku hingga sebuah produk mentah. Rendemen biasanya disebut perbandingan antara *input* dan *output* dari sebuah pengolahan. Target rendemen yang dicapai pada tiap-tiap perusahaan berkisar di 21-23% hal ini sesuai menurut jurnal (Indarti et al., 2022).

Pada hasil pengolahan *press* didapatkan hasil CO (*Crude Oil*) dan DCO (*Diluted Crude Oil*) yang pada umumnya biasa disebut dengan minyak kotor yang bercampur dengan *sludge*. CO diencerkan dengan menggunakan air pengencer atau *water dilution*. air pengencer *screw press* yang suhunya antara 90-95°C. Pada proses pengepresan dilakukan setelah melalui pelumatan untuk mengambil cairan minyak seoptimal mungkin. Dari unit pressing akan dihasilkan minyak

yang bercampur dengan sampah dan lumpur kelapa sawit yang kemudian dikirim ke unit-unit klarifikasi (stasiun pemurnian minyak kelapa sawit) (Yuniva, 2011).

Keberhasilan pemisahan minyak kotor/CO dapat juga dipengaruhi oleh kualitas dari CPO dan kualitas air pengencer dalam mempermudah pemisahan minyak diklarifikasi dengan prinsip perbedaan viskositas atau juga massa jenis. Jika menyimpang dari standar yang direncanakan maka mempengaruhi kualitas CPO yang rendah. Menurut (Chandradhinata & Nurdiana, 2022) menyebutkan bahwa, dengan terjadinya penyimpangan parameter standarisasi kualitas minyak sawit (CPO) melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan, dapat menyebabkan kadar kualitas minyak sawit menjadi rendah.

*Oil losses* adalah persentasi kehilangan minyak selama proses produksi. Menurut (Indarti et al., 2022) mengatakan bahwa rata-rata standar *oil losses* untuk sebelum ditambahkan air pengencer di kisaran 0,70%. Perhitungan *oil losses* dengan menganalisis kandungan minyak dilihat dari pembuangan akhir (*drab*). Faktor lainnya yang berkontribusi terhadap *oil losses* yaitu: cara kerja mesin yang tidak maksimal, perawatan alat dan kebocoran tangki (Indarti et al., 2022).

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dapat di rumuskan masalah sebagai berikut:

Apakah variasi penambahan air pengencer dapat mengurangi *oil losses* pada *underflow* CST?

Apakah *oil losses* yang terikut dalam CST (*sludge underflow*) sudah memenuhi standar?

### **Tujuan Penelitian**

Menganalisis air kondensat sebagai air pengencer.

Menganalisis komposisi minyak keluaran pres yang belum ditambahkan air pengencer (UNCO) *undiluted crude oil*.

Memilih variasi bukaan kran air pengencer yang menunjukkan hasil kehilangan minyak pada *sludge underflow* CST yang paling sedikit.

## **B. Metode Penelitian**

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat :

- Beaker Glass
- Unit Spin Test DLAB DM0408 Made in Indonesia
- Botol Sampel
- Kalkulator
- Gelas Ukur
- Tabung Sentrifuge 15 ml

Bahan :

- Sampel Kondensat
- Minyak Underflow CST

### **Tahapan Penelitian**

Penelitian menggunakan observasi langsung ke titik sampel dengan metode kuantitatif yaitu pengambilan data efisiensi CST dan membandingkan dengan variasi komposisi air pengencer lewat kondensat yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan pemisahan minyak pada prinsip CST dengan indikator :

Pengujian Sampel Kondensat dan *underflow* CST.

Memilih variasi air pengencer yang efisien.

Menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemisahan minyak.

Tahapan pelaksanaan

Melakukan studi referensi yaitu mencari sumber-sumber yang terkait dengan penelitian.

Melakukan pengambilan data yaitu berupa pengambilan sampel 1 air kondensat untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan pengambilan sampel 2 UNCO pada press untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan pengambilan sampel 3 pada oil gutter untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan pengambilan sampel 4 berupa DCO inlet vibrating screen untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan pengambilan sampel 5 keluaran COT untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan pengambilan sampel 6 pada underflow CST untuk menganalisa minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Melakukan analisis hasil sampel setelah dilakukan *spin test* untuk mencari variasi bukaan kran yang efisien.

Parameter yang diamati

Pada penelitian kali ini terdapat beberapa parameter yang diamati sebagai acuan dapat disajikan sebagai berikut :

Minyak

Emulsi

Air

Sludge

Parameter yang diamati berupa minyak, emulsi, air dan *sludge*. Kemudian setelah sampel parameter diambil diketahui hasil sampel melalui *spin test*, *spin test* menggunakan 10 ml persampel dalam 1 tabung *sentrifuge*, dengan menggunakan kecepatan 2500 rpm dengan waktu 10 menit.



Gambar 1. *spin test* DLAB DM0408

Pada Gambar 1 terlihat pada angka 2500 itu menjelaskan kecepatan putaran *spin test* dengan kecepatan 2500 rpm, dan pada angka 09.33 menjelaskan waktu yang dipakai untuk *spin test*, pada 1 kali *spin test* membutuhkan waktu 10 menit, dihitung mundur dari menit ke 10 samapi 0. Setelah sampel dispin test kemudian dilihat garis tabung *sentrifuge* untuk mengetahui berapa hasilnya, dan dihitung dengan rumus (hasil : sampel x persen) contohnya seperti (0,4 : 10 x 100).



Gambar 2. sebelum dispin test

Gambar 3. setelah dispin test

Pada Gambar 2 tabung *sentrtifuge* yang berisi sampel masih tercampur antara minyak, emulsi, air dan sludge, pada Gambar 3 hasil tabung *sentrifuge* setelah *spin test*, terlihat ditabung *sentrtifuge* sampel sudah terpisah antara minyak, emulsi, air dan sludge. Supaya bisa dihitung hasil dari *spin test* tersebut.

Beberapa parameter standar kualitas pengujian sampel cairan seperti kandungan minyak, emulsi, air dan sludge dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter standar sampel *losses* cairan

No.	Parameter	Standar (%)
1.	Minyak	<6
2.	Emulsi	<4
3.	Air	<35,00
4.	Sludge	>5

### Teknik Pengambilan Sampel

Untuk lebih jelasnya langkah pengambilan sampel yang dilakukan dalam penyelesaian sebagai berikut :

Pengambilan sampel dilakukan setiap 2 jam sekali setelah pengolahan

Pengambilan sampel dilakukan 6 kali pengulangan

Melakukan pengambilan sampel dalam kurun waktu 2 hari

Melakukan pengujian dilakukan menggunakan metode spin test

### Titik Sampel

Pada penelitian ini lokasi sampel disajikan sebagai berikut :

Di stasiun press sampel yang diambil yaitu sampel air kondensat, UNCO, *oil gutter*.

Di stasiun klarifikasi sampel yang diambil yaitu DCO, keluaran COT dan *underflow* CST.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan penambahan air pengencer yang bervariasi, terdiri dari 2 variasi yaitu :

Variasi bukaan kran 30% (P1)

Variasi bukaan kran 50% (P2)



Gambar 4. Bukaan Kran (P1)



Gambar 5. Bukaan Kran (P2)

Dari kedua variasi bukaan kran yang dicoba, variasi bukaan kran diseting dengan percobaan 30% (P1) dan 50% (P2), bukaan kran diseting dengan patokan setingan sudut derajat  $180^\circ$  atau setengah lingkaran., dengan menghitung derajat bukaan kran yang dicoba kemudian dibagi  $180^\circ$  kemudian dikali persen, (derajat bukaan kran :  $180^\circ \times 100\%$ ), ( $0^\circ : 180^\circ \times 100\% = 0\%$ ), ( $54^\circ : 180^\circ \times 100\% = 30\%$ ), ( $90^\circ : 180^\circ \times 100\% = 50\%$ ), ( $180^\circ : 180^\circ \times 100\% = 100\%$ ), selanjutnya dipilih variasi bukaan kran yang mempunyai hasil kehilangan minyak paling sedikit yang terikut ke *underflow* CST.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Analisis Air Kondensat

Analisis komposisi air kondensat perlu dilakukan pengukuran karena air kondensat berfungsi untuk mengencerkan *crude oil* agar tidak terlalu kekentalan, penambahan air kondensat pada *oil gutter* agar memudahkan pada saat pemisahan antara minyak dan kotoran yang lebih maksimal, hal ini sesuai dengan penelitian (Indarti et al., 2022) terdapat penurunan *oil losses* setelah memanfaatkan air kondensat sebagai air pengencer, hal ini berkaitan erat dengan penggunaan air kondensat sebagai air pengencer pada *oil gutter*. Dari hasil pengambilan sampel air kondensat dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel Air Kondensat

No	Sampel	Pameter yang diamati			
		Minyak	Emulsi	Air	Sludge
1.	Air kondensat	4%	4%	76%	16%
2.	Air kondensat	4%	4%	77%	15%
rata-rata		4%	4%	76,5%	15,5%

Berdasarkan Tabel 2 sampel air kondensat didapatkan hasil *spin test* dari sampel air kondensat yang digunakan untuk air pengencer pada *oil gutter*. Hasil rata-rata yang didapat pada minyak 4%, emulsi 4%, air 76,5% dan sludge 15,5%.

Hasil Analisis UNCO (undiluted crude oil)

UNCO (*undiluted crude oil*) adalah sampel murni hasil keluaran pelumatan pada digester yang belum tercampur dengan air kondensat, UNCO (*undiluted crude oil*) sampel ini nantinya akan dicampur dengan air kondensat dan ditampung di *oil gutter*. Dari hasil pengambilan sampel UNCO (*undiluted crude oil*) dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel UNCO

No	Sampel	Pameter yang diamati			
		Minyak	Emulsi	Air	Sludge
1.	UNCO	74%	1%	3%	22%
2.	UNCO	75%	1%	3%	21%
rata-rata		74,5%	1%	3%	21,5%

Berdasarkan Tabel 3 sampel UNCO menunjukkan bahwa hasil *spin test* dari sampel UNCO (*undiluted crude oil*) atau sampel yang belum tercampur dengan air kondensat, hasil *spin test* rata-rata minyak 74,5%, emulsi 1%, air 3% dan sludge 21,5, UNCO (*undiluted crude oil*) akan ditambahkan dengan air kondensat kemudian akan menjadi sampel dari *oil gutter*.

Hasil Analisis Minyak yang Sudah Ditambah Air Pengencer (water dilution)

Analisis minyak yang sudah ditambah air pengencer, *oil gutter* atau talang minyak mentah adalah saluran yang dilalui oleh minyak yang bersumber dari hasil pengepressan sebelum diteruskan ke *sand trap tank*. Pada *oil gutter* terjadi pencampuran antara minyak dengan air kondensat kemudian diatur bukaan kran air kondensat agar minyak tidak tumpah dari *gutter* dan kadar air di *sand trap tank* tidak terlalu tinggi, agar beban kerja *vibrating screen* tidak berlebih (Chandradhinata & Nurdiana, 2022)

Pengambilan sampel minyak yang sudah ditambah air pengencer melakukan pengambilan sampel di *oil gutter*, sampel *oil gutter* diambil hasil dari pengepressan pada *press*, kemudian dimasukkan kedalam botol penampungan dan dibawa ke laboratorium, dan dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge* sebanyak 100 ml/sampel lalu dispin test bersamaan dengan sampel yang lain. Dari hasil pengambilan sampel *oil gutter* dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Tabel dibawah.

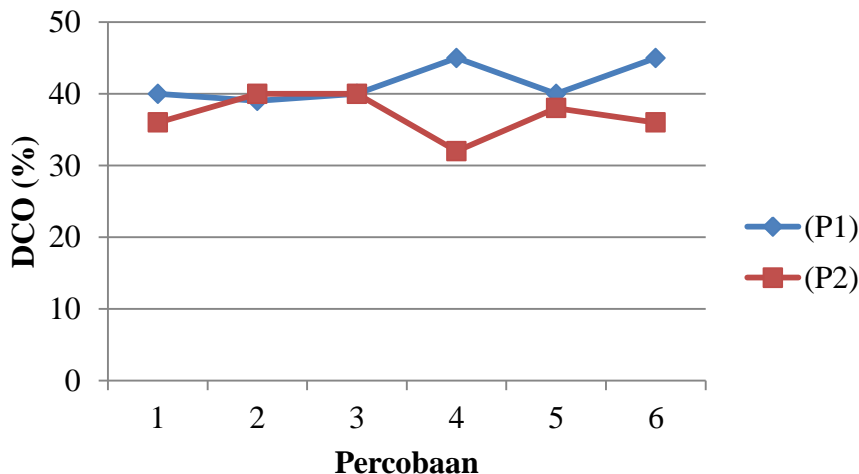
Tabel 4. Sampel *oil gutter*

sampel	variasi bukaan kran	parameter	percobaan I (%)	percobaan II (%)	percobaan III (%)	percobaan IV (%)	percobaan V (%)	percobaan VI (%)	rata-rata
oil gutter	30%	minyak	66	65	60	65	60	65	64
		emulsi	1	1	1	1	1	1	1
		air	4	3	4	3	4	3	4
		sludge	29	31	35	31	35	31	32
	50%	minyak	65	66	60	56	62	58	61
		emulsi	1	1	2	1	1	1	1
		air	2	2	6	4	4	5	4
		sludge	32	31	32	39	33	36	34

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil *spin test* dari sampel *oil gutter* ada perbedaan dihasil rata-rata minyak, pada variasi bukaan kran (P1) terdapat hasil rata-rata minyak 64%, emulsi 1%, air 4% dan *sludge* 32%, Pada variasi bukaan kran (P2) terdapat hasil rata-rata minyak 61%, emulsi 1%, air 4% dan *sludge* 34%. Selisih dari hasil minyak variasi bukaan kran (P1) dan (P2) itu 3% terlihat hasil minyak variasi bukaan kran (P1) lebih banyak dari variasi bukaan kran (P2).

Hasil Analisis DCO di vibrating screen (*Dilution Crude Oil*)

DCO ini adalah UNCO yang telah tercampur dengan air kondensat, minyak hasil pelumatan ekstraksi keluaran *digester and press* yang disebut UNCO (*undiluted crude oil*), dan yang sudah tercampur dengan air pengencer, dan tempat pengambilan sampel DCO ini diambil dikeluarkan *sand trap tank* sebelum disaring melalui *vibrating double deck*. Pengambilan sampel DCO, pengambilan sampel DCO dari keluaran *sand trap tank*, pada gambar tersebut sampel diambil di *inlet vibrating double deck* atau sebelum masuk ke *vibrating screen*, kemudian dimasukkan kedalam botol penampungan dan dibawa ke laboratorium, dan dimasukkan kedalam tabung *sentrifuge* sebanyak 100 ml lalu di *spin test* bersamaan dengan sampel yang lain. Dari hasil pengambilan sampel DCO dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Gambar 6.



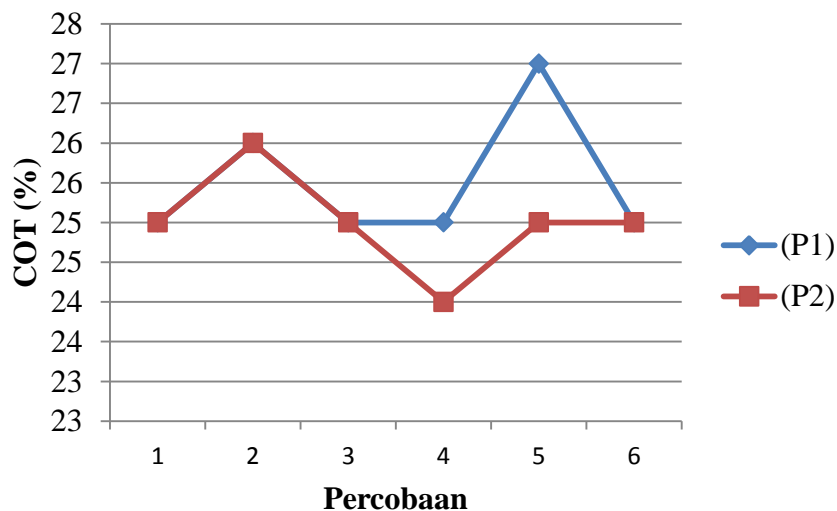
Gambar 6. terjadi perubahan pada DCO

Pada Gambar 6 terlihat grafik hasil minyak pada bukaan kran 30% (P1) percobaan 1 (40%) percobaan 2 (39%) percobaan 3 (40%) percobaan 4 (45%) percobaan 5 (40%) percobaan 6 (45%) lebih banyak dari bukaan kran 50% (P2) percobaan 1 (36%) percobaan 2 (40%) percobaan 3 (40%) percobaan 4 (32%) percobaan 5 (38%) percobaan 6 (36%).

Hasil Analisis Keluaran COT

COT (*crude oil tank*) tangki penampungan setelah disaring dari *vibrating screen* sebelum dimasukkan ke dalam CST, diambil sampel di keluaran COT. Pengambilan sampel di keluaran COT, sampel keluaran COT diambil setelah proses dari *vibrating double deck* kemudian ditampung di COT, kemudian dimasukkan kedalam botol penampungan dan dibawa ke

laboratorium, dan dimasukkan kedalam tabung *centrifuge* sebanyak 100ml lalu di *spin test* bersamaan dengan sampel yang lain. Dari hasil pengambilan sampel COT dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Gambar 7.



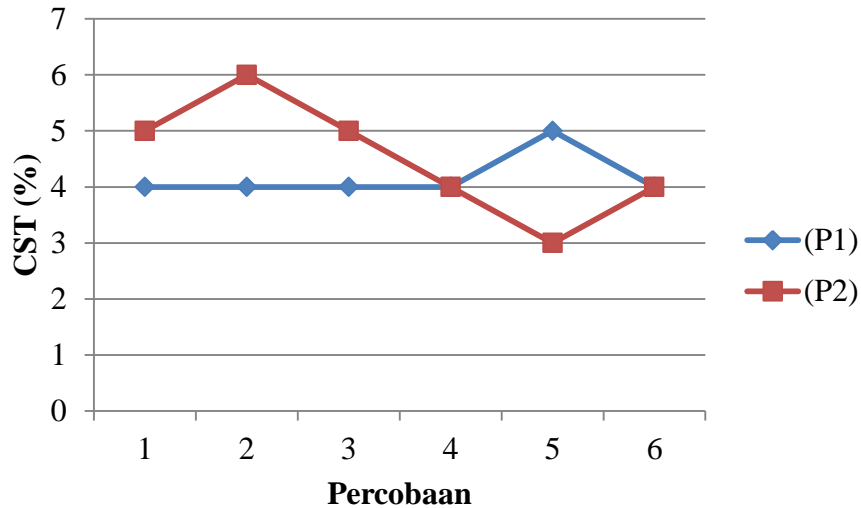
Gambar 7. terjadi perubahan pada keluaran COT

Pada Gambar 7 terlihat grafik hasil minyak pada bukaan kran 30% (P1) percobaan 1 (25%) percobaan 2 (26%) percobaan 3 (25%) percobaan 4 (25%) percobaan 5 (27%) percobaan 6 (25%) lebih banyak dari bukaan kran 50% (P2) percobaan 1 (25%) percobaan 2 (26%) percobaan 3 (25%) percobaan 4 (24%) percobaan 5 (25%) percobaan 6 (25%).

#### Hasil Analisis Underflow CST

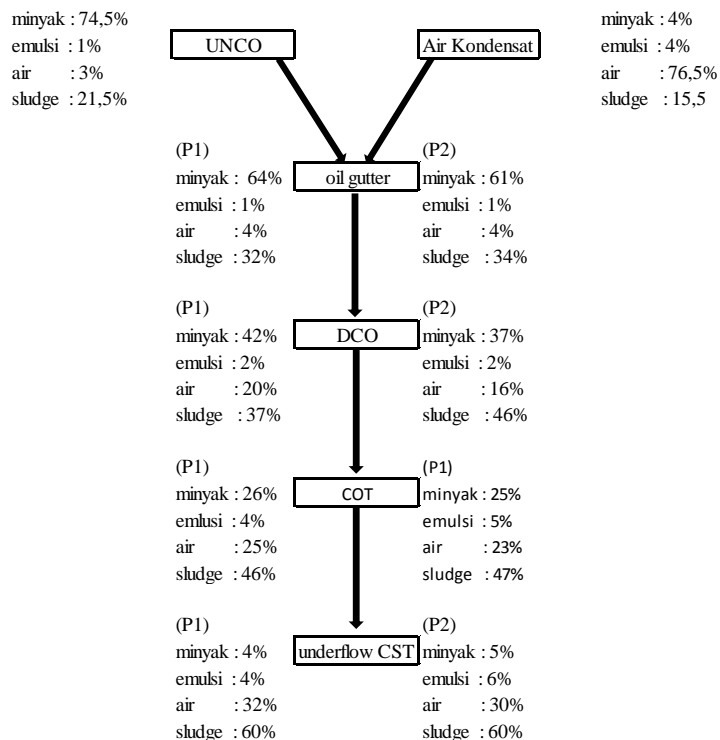
CST adalah tangki pengendapan CPO, dalam proses pemurnian CPO didalam CST dengan menggunakan konsep gravitasi, CPO yang masuk akan terpisah menjadi 2 fase pada saat di dalam CST fase berat dan fase ringan, untuk fase berat berupa sludge akan mengalir melalui *underflow* dan fase ringan karena densitasnya lebih kecil akan naik keatas dan mengalir melewati *overflow*, (Terhadap et al., 2019) Proses pengendapan pada tangki CST menghasilkan beberapa lapisan fluida seperti minyak, emulsi, air dan *sludge*.

Pengambilan sampel di *underflow* CST, sampel *underflow* CST pada gambar tersebut sampel diambil di *underflow* CST, kemudian dimasukkan kedalam botol penampungan dan dibawa ke laboratorium, dan dimasukkan kedalam tabung *centrifuge* sebanyak 100 ml lalu di *spin test* bersamaan dengan sampel yang lain. Pada saat pengambilan sampel di *underflow* CST suhu pada CST itu divariasikan bukaan kran 30% (P1) dirata-rata suhu  $95^{\circ}\text{C}$ , dan pada pengambilan sampel 50% (P2) dirata-rata suhu  $95^{\circ}\text{C}$ , dan standar suhu pada CST itu ada diangka  $90-95^{\circ}\text{C}$ , dari rata-rata suhu pada pengambilan sampel di CST hasilnya masih dalam standar. Dari hasil pengambilan sampel COT dengan hasil yang telah dilakukan *spin test* bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Terjadi perubahan pada *underflow* CST

Pada Gambar 8 terlihat grafik hasil minyak pada bukaan kran 30% (P1) percobaan 1 (4%) percobaan 2 (4%) percobaan 3 (4%) percobaan 4 (5%) percobaan 5 (5%) percobaan 6 (4%) lebih banyak dari bukaan kran 50% (P2) percobaan 1 (5%) percobaan 2 (6%) percobaan 3 (5%) percobaan 4 (4%) percobaan 5 (3%) percobaan 6 (4%). Dari hasil sampel *underflow* CST yang dicari hasil minyak paling sedikit, karena sampel *underflow* CST akan terikut ke *sludge tank*.



Gambar 9. Perubahan komposisi minyak, emulsi, air dan sludge pada masing-masing unit proses

#### D. Kesimpulan

Komposisi air kondensat sebagai air pengencer terdiri dari minyak 4%, emulsi 4%, air 76,5 %, sludge 15,5%.



Komposisi minyak keluaran press yang belum ditambah air pengencer (UNCO) terdiri dari kandungan minyak 74,5%, emulsi 1%, air 3%, suldge 21,5%  
Penambahan air pengencer dengan bukaan kran air pengencer 30% (P1) menunjukkan hasil kandungan minyak yang terikut pada underflow CST paling sedikit yaitu 4%.

#### **E. Ucapan Terimakasih**

Peneliti mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada dosen pembimbing dan dosen penguji, yang telah membantu dalam penulisan artikel ini, kepada Bumitama Gunajaya Agro yang menjadi wadah peneliti untuk melakukan penelitian ini, dan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta dalam proses peblikasi jurnal.

#### **F. Daftar Pustaka**

- Chandrahadinata, D., & Nurdiana, W. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Crude Palm Oil untuk Meningkatkan Kualitas di PT. Condong Garut. *Jurnal Kalibrasi*, 19(1), 43–52. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.19-1.1045>
- Ernita, T., Jauhari, G., & Helia, T. M. (2018). Analisis Kehilangan Minyak (Oil Losses) Pada Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) Dengan Metode SPC (Statistical Proses Control) Studi Kasus di PT.Pabrik Nusantara (PTPN) 6 Solok Selatan. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.32524/saintek.v2i1.417>
- Handayani, F. W., & Muhtadi, A. (2013). Perbedaan Emulsi Dan Mikroemulsi Pada Minyak Nabati. *Farmaka*, 4, 1–15.
- Indarti, E., Zulmi, D. A., Zaidiyah, Z., & Zulhadi, Z. (2022). Recovery air kondensat pada stasiun perebusan untuk menekan oil losses: studi kasus PKS Cot Girek. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 145–152. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.11050>
- Maulidna, & Mawarni, T. (2019). Perhitungan Perolehan Crude Palm Oil (CPO) Pada Proses Pemurnian Di Stasiun Klarifikasi Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN II Pagar Merbau. *Ready Star*, 2(1), 85–89. <https://ptki.ac.id/jurnal/index.php/readystar/article/view/40>
- Purwanti, A., & Rahmawati. (2019). Analisis Proses Pemisah Kadar Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Di Ptp Nusantara 1 Tanjung Seumantoh-Aceh Tamiang. *Jurnal Hadron*, 1(1), 5–8. <https://www.ejurnalunsam.id/index.php/jh/article/download/1530/1487>
- Purwanto, H., & P.Rangkuti, I. U. (2020). Pengukuran kuantitas uap masuk rebusan secara tidak langsung menggunakan grafik ROTOTHERM INDIRECT. *Agro Febrica : Teknik Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit Dan Karet*, 2(2), 58–65. <https://ejurnal.stipap.ac.id/index.php/JAF>
- Terhadap, P. T., Pengendapan, K., Dan, S., Mass, A., Pada, B., & Tank, S. (2019). *Pengaruh temperatur terhadap kecepatan pengendapan sludge dan analisis mass balance pada continuous settling tank.*
- Yuniva, N. (2011). *Analisa Mutu Crude Palm Oil ( CPO ) dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas ( ALB ), Kadar Air dan Kadar Zat Pengotor di Pabrik Kelapa Sawit Pekanbaru [skripsi].*