

ANALISA PENGARUH METODE PENCUCIAN *NOZZLE SLUDGE CENTRIFUGE* TERHADAP KEHILANGAN MINYAK PADA *FINAL EFFLUENT*

Windy Abdiansyah

Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

Email: windyabdiansyah53@gmail.com

ABSTRAK

Proses klarifikasi adalah pemisahan minyak dari *sludge* menggunakan alat *sludge centrifuge*. Proses di *sludge centrifuge* ini mengolah *sludge*/ lumpur keluaran CST yang berupa *sludge underflow*. Permasalahan yang terjadi pada proses pemisahan minyak di *centrifuge* adalah tingginya minyak yang masih terikut di *final effluent* sebagai minyak yang hilang (*losses*). Kehilangan minyak yang tinggi disebabkan oleh adanya penyumbatan pada *nozzle* karena proses operasional alat yang kurang memperhatikan prosedur (SOP) dan kurangnya operator pada *sludge centrifuge* terkait proses perawatannya (pencuciannya). Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penyebab kehilangan minyak di *sludge centrifuge* dan *final effluent*, mengkaji pengaruh perlakuan pencucian *nozzle* (*flushing*) terhadap kehilangan minyak di *sludge centrifuge* dan produksi limbah cair (*final effluent*), serta menentukan metode *flushing* yang paling optimum di tinjau dari kehilangan minyak dan produksi limbah cair. Alat yang digunakan meliputi *sludge centrifuge*, *flow meter*, selang, *washtafel*/wadah, homogenizer, kompor listrik, thermometer, timbangan analitik, erlenmeyer, gelas beker, cawan porselin, fossNir, extractor dan alat laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan yaitu sampel *losses sludge centrifuge* dan sampel di *Final Effluent*. Penelitian ini melalui empat tahapan, yaitu identifikasi masalah, analisis penyebab, solusi upaya, dan metode *flushing* optimum. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode penggantian *nozzle stanby* merupakan metode optimum karena tidak memerlukan air, hanya membutuhkan waktu 15 menit, serta memiliki tingkat *losses* paling rendah yaitu 0,53%. Diharapkan dengan hasil yang demikian, perusahaan yang bergerak pada pengolahan kelapa sawit dapat menerapkan metode tersebut.

Kata kunci: *Nozzle, sludge centrifuge, losses, final effluent*

I. PENDAHULUAN

Pembangunan subsektor kelapa sawit merupakan penyedia lapangan kerja yang cukup besar dan sebagai sumber pendapatan petani. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang memiliki andil besar dalam menghasilkan pendapatan asli daerah, produk domestik bruto, dan kesejahteraan masyarakat. kegiatan perkebunan kelapa sawit telah memberikan pengaruh eksternal yang bersifat positif atau bermanfaat bagi wilayah sekitarnya. Manfaat kegiatan perkebunan terhadap aspek sosial ekonomi antara lain adalah, Peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar; Memperluas lapangan kerja dan kesempatan berusaha, Memberikan kontribusi terhadap pembangunan daerah (Sirajuddin, 2015).

Pabrik kelapa sawit (PKS) mengelola buah sawit menjadi produk minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*: CPO) dan Inti sawit (*Palm Kernel*). Proses pengolahan Tandan Buah Sawit (TBS) berlangsung cukup panjang dan memerlukan control yang cermat. Dimana tiap tahap proses pengolahan Tandan Buah Sawit mempengaruhi pada tahap prosesnya. Proses klarifikasi minyak kelapa sawit merupakan salah satu bagian penting yang menjadi faktor standart keberhasilan dalam menghasilkan minyak kelapa sawit (CPO). Stasiun

klarifikasi adalah lanjutan tahapan proses dari *Press Station* dimana stasiun ini terdiri dari beberapa mesin pemisah dan pemurni minyak dari *sludge* (lumpur), air, pasir, dan lain-lain yang terdapat pada DCO (*diluted crude oil*) hasil dari mesin press (Devani, et. al., 2014).

Proses pengolahan minyak kelapa sawit dibagi dalam beberapa stasiun pengolahan. Tahapan awal pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu jembatan timbang (*weight bridge*) agar diketahui berat TBS yang akan diolah. Setelah itu TBS yang telah di timbang akan dilakukan proses *grading*. Cara kerja pada *system grading* yaitu operator *grading* akan memilah buah berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dipabrik. Selanjutnya TBS di tampung pada *loading ramp*. *Loading Ramp* merupakan tempat penampungan buah sementara sebelum buah tersebut di olah lebih lanjut. Setelah itu TBS dimasukkan kedalam lori untuk di proses pada stasiun sterilizer yang memiliki prinsip kerja yang dimana buah yang masuk ke dalam *sterilizer* ini akan di masak dengan steam selama ± 90 menit. Setelah dilakukan perebusan, TBS akan masuk kedalam proses *threshing* untuk pemisahan brondol dari tandannya setelah itu brondol akan ditransfer menuju digester untuk dilumatkan agar proses pengepresan lebih maksimal. Pada stasiun press ini minyak, *nut* dan *fiber* yang dihasilkan

akan di pisahkan, setelah itu minyak akan masuk ke stasiun klarifikasi untuk di proses ke tahap berikutnya.

Klarifikasi merupakan stasiun tempat proses pemurnian *crude oil* dari ekstraksi station press, yang masih mengandung sejumlah kadar air, *sludge*/lumpur, melalui tahapan-tahapan klarifikasi sehingga tercapai CPO (*Crude Palm Oil*) dengan kuantitas dan kualitas yang maksimal sesuai dengan target. Standard kehilangan minyak (*oil losses*) di stasiun klarifikasi maksimal *oil losses* di *sludge* 0.35% terhadap TBS.

Proses klarifikasi adalah pemisahan minyak dari *sludge* menggunakan alat *sludge centrifuge*. Proses di *sludge centrifuge* ini mengolah *sludge*/lumpur keluaran CST yang berupa *sludge underflow*. Salah satu proses klarifikasi adalah pemisahan minyak dari *sludge*.

Permasalahan yang terjadi pada proses pemisahan minyak di *centrifuge* adalah tingginya minyak yang masih terikut di *final effluent* sebagai minyak yang hilang (*losses*). Kehilangan minyak yang tinggi disebabkan beberapa faktor antara lain adanya penyumbatan pada *nozzle* karena proses operasional alat yang kurang memperhatikan prosedur (SOP) dan kurangnya dari operator pada *sludge centrifuge* terkait proses perawatannya (pencuciannya).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bagus Nugroho (2021), menyatakan nilai efektivitas *sludge centrifuge* sebesar 92,7%, kandungan minyak yang terikut di *heavy phase* keluaran *centrifuge* sebesar 0, 82%.

Kandungan minyak pada *sludge* umpan berkorelasi positif dan signifikan terhadap kandungan total minyak pada *light phase*. Sehingga semakin besar kandungan minyak pada umpan, maka kandungan minyak pada *light phase* akan naik. total minyak pada *light phase* ($R = 0,996$). Sedangkan minyak yang terkandung pada *heavy phase*, Sebaliknya untuk di *heavy phase* tidak menunjukkan korelasi yang positif. yang merupakan representasi dari *oil losses*, tidak berkorelasi linier terhadap banyaknya kandungan minyak pada *sludge* umpan.

Berdasarkan penelitian dari PT. Bumitama Gunajaya Agro Group (2020), standar *losses to FFB* < 0,4% dan *Oil / Wet Mater* < 0,8% sehingga diperlukan penelitian dengan metode pencucian terbaru pada *nozzle sludge centrifuge*. Sedangkan pada *Final Effluent* maksimal 0,40%. Sedangkan data *losses* pada Januari sampai April 2022 diatas 0,40%.

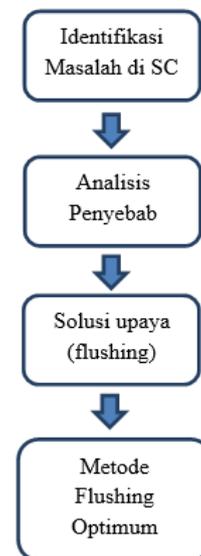
Pada penelitian kali ini di uji coba metode pencucian *nozzle sludge centrifuge* karena saat ini pada saat *sludge centrifuge* dicuci harus dalam keadaan *off*. Dengan metode yang baru diharapkan proses pencucian lebih cepat dan lebih efisien.

Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang

mempengaruhi penyebab kehilangan minyak di *sludge centrifuge* dan *final effluent*, mengkaji pengaruh perlakuan pencucian *nozzle (flushing)* terhadap kehilangan minyak di *sludge centrifuge* dan produksi limbah cair (*final effluent*), serta menentukan metode *flushing* yang paling optimum di tinjau dari kehilangan minyak dan produksi limbah cair.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di pabrik kelapa sawit yang berlokasi di Kalimantan Tengah pada bulan Januari hingga April 2022. Alat yang digunakan meliputi *sludge centrifuge*, *flow meter*, *selang*, *washtafel*/wadah, homogenizer, kompor listrik, thermometer, timbangan analitik, erlenmeyer, gelas beker, cawan porselin, fossNir, extractor dan alat laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan yaitu sampel *losses sludge centrifuge* dan sampel di *Final Effluent*. Berikut merupakan tahapan penelitian:



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang mempengaruhi faktor-faktor penyebab kehilangan minyak atau *oil losses* di *sludge centrifuge* yang berakhir pada *final effluent*.

2. Analisis Penyebab

Pada penelitian ini difokuskan untuk menganalisis dampak yang terjadi pada proses pembersihan *nozzle* yakni berupa menggunakan metode *flushing*, *batch*, dan *standby*.

3. Solusi Upaya

Untuk mencari solusi/upaya untuk mengatasi permasalahan yang terjadi yaitu dengan memberikan metode terbaru menggunakan cara kerja yang optimum dan waktu yang lebih efisien, sehingga perlu adanya uji coba dari beberapa metode *flushing* agar bisa dilakukan perbandingan dari metode

operasional dan metode baru. Terdapat tiga uji coba, yaitu metode pencucian *nozzle sludge centrifuge* menggunakan air mengalir, metode pencucian *nozzle sludge centrifuge* menggunakan air dalam wadah/ *washtafel*, dan metode penggantian *nozzle sludge centrifuge stanby*.

4. Metode *Flushing* Optimum

Melakukan analisis dengan sampel umpan *sludge centrifuge* yang berasal dari *underflow* CST dan sampel keluaran *sludge centrifuge* yang meliputi minyak, air, emulsi, dan *sludge*. Parameter yang diamati meliputi proses di *sludge centrifuge* berupa cara kerja alat, kapasitas alat, lama waktu proses dan suhu, serta proses *flushing* berupa cara *flushing*, lama waktu *flushing*, dan *losses* pada *sludge centrifuge* dan *final effluent*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi *Sludge Centrifuge*

Sluge centrifuge bekerja untuk memisahkan elemen padat dan cair dengan kelembaban residual yang ditentukan. Kecepatannya diatur oleh *conveyor*. Kinerjanya dengan memanfaatkan sistem putaran yang telah dipasang dan dilepaskan keluar melalui *nozzle*. Tingkat keberhasilan memisahkan minyak dari elemen padat akan tergantung dari kualitas alat yang digunakan.

Pada pabrik kelapa sawit di Kalimantan Tengah menggunakan *sludge centrifuge* dengan kapasitas 7000-9000 liter/jam dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi *Sludge Centrifuge*

Model	CHC123
<i>Serial No</i>	8782
<i>Power</i>	15 kW
<i>R.P.M</i>	1400
<i>Weight</i>	1800 kg
<i>Date of Manufactured</i>	September 2012
<i>Type</i>	<i>Sludge Centrifuge Separator</i>

Pada *sludge centrifuge* terdapat *star bowl* yang memiliki 12 lubang *nozzle*. *Nozzle* tersebut memiliki ukuran yang berbeda-beda, yaitu 1,7 mm, 1,8 mm, 1,9 mm, dan 2,0 mm. Pada umumnya perusahaan menggunakan *nozzle* dengan ukuran 1,7 mm hingga 2,0 mm, jika ukuran *nozzle* sudah lebih dari itu, maka harus segera diganti.

B. Analisa Proses *Flushing*

Setelah dilakukannya pengambilan sampel, selanjutnya yaitu menganalisis sampel dengan menggunakan alat FOSS NIR DA1650 yang digunakan sebagai analisa *oil losses*.

1. Metode Pencucian *Nozzle Sludge Centrifuge* Menggunakan Air Mengalir

Metode pencucian *nozzle* menggunakan air mengalir merupakan metode yang digunakan ketika terjadi penyumbatan, operator melakukan *nozzle holder* lalu mengalirkan air dari selang menuju *nozzle* yang mengalami penyumbatan hingga akhirnya *nozzle* bersih dan dapat digunakan kembali. Pipa yang digunakan untuk mengalir berukuran ½ inchi dengan debit air 60,78 liter/menit. Sedangkan, proses *flushing* dengan metode ini membutuhkan waktu selama 21 menit.

Tabel 2. Rata-rata Pencucian *Nozzle* Menggunakan Air Mengalir

TBS yang diolah	OWM	OWM FM	Ratio FE	Losses FE
858	1,00	1,09	50,61	0,55

Keterangan:

TBS : Tandan buah segar
 OWM : *Oil weight moisture*
 FE : *Final Effluent*

Pada data yang diperoleh, rata-rata tandan buah kosong yang diolah sebesar 858 ton, OWM sebesar 1,00, OWM FM sebesar 1,09, Ratio Fe sebesar 50,61, serta *losses* FE sebesar 0,55. Data tersebut diperkuat dengan data hasil dari laboratorium pengujian, yaitu tersaji sebagai berikut:

Tabel 3. Komposisi *Underflow* CST

No.	Komposisi	Metode Pencucian dengan Air Mengalir		
		CST 1	CST 2	Rata-rata
1.	<i>Oil</i>	6,50	7,60	7,05
2.	Emulsi	8,60	12,30	10,45
3.	<i>Water</i>	40,20	43,60	41,90
4.	<i>Sludge</i>	44,70	36,50	40,70

Tabel 4. Komposisi *Feeding Sludge Centrifuge*

1.	<i>Oil</i>	5,80
2.	Emulsi	7,90
3.	<i>Water</i>	41,20
4.	<i>Sludge</i>	45,10

Berdasarkan tabel di atas, kehilangan minyak pada *feeding sludge centrifuge* setelah dari *underflow* CST sebesar 1,25, emulsi sebesar 2,55, air sebesar 0,70, serta *sludge* yang mengalami peningkatan sebesar 4,4. Ternyata, metode pencucian *nozzle* dengan air mengalir mengakibatkan *losses* sebanyak 21,55% dari keseluruhan *nozzle* pada *feeding sludge centrifuge*.

2. Metode Pencucian *Nozzle Sludge Centrifuge* Menggunakan Air dalam Wadah/*Washtafel*

Metode pencucian *nozzle* di dalam wadah atau *washtafel* dilakukan dengan cara melakukan *nozzle holder* yang kemudian setiap *nozzle* dimasukkan ke dalam wadah/*washtafel* untuk di cuci. Sedangkan, untuk debit air yang keluar dari *washtafel* sebesar 30,4 liter/menit. Metode ini membutuhkan waktu selama 35 menit.

Tabel 5. Rata-rata Pencucian *Nozzle* Menggunakan Air dalam Wadah

TBS yang diolah	OWM	OWM FM	Ratio FE	Losses FE
817	0,90	1,08	50,66	0,55

Keterangan:

TBS : Tandan buah segar

OWM : *Oil weight moisture*

FE : Total *losses* yang terbuang

Pada data yang diperoleh, rata-rata tandan buah kosong yang diolah sebesar 817 ton, OWM sebesar 0,90, OWM FM sebesar 1,08, Ratio Fe sebesar 50,66, serta *losses* FE sebesar 0,55. Data tersebut diperkuat dengan data hasil dari laboratorium pengujian, yaitu tersaji sebagai berikut:

Tabel 6. Komposisi *Underflow* CST

No.	Komposisi	Metode Pencucian dalam Wadah		
		CST 1	CST 2	Rata-rata
1.	<i>Oil</i>	7,70	7,20	7,45
2.	Emulsi	8,80	8,50	8,65
3.	<i>Water</i>	44,30	43,50	43,90
4.	<i>Sludge</i>	39,20	40,80	40,00

Tabel 7. Komposisi *Feeding Sludge Centrifuge*

1.	<i>Oil</i>	6,10
2.	Emulsi	7,40
3.	<i>Water</i>	41,70
4.	<i>Sludge</i>	44,80

Berdasarkan tabel di atas, kehilangan minyak pada *feeding sludge centrifuge* setelah dari *underflow* CST sebesar 1,35, emulsi sebesar 1,25, air sebesar 2,2, serta *sludge* yang mengalami peningkatan sebesar 4,8. Ternyata, metode pencucian *nozzle* dengan air mengalir mengakibatkan *losses* sebanyak 22,13% dari keseluruhan *nozzle* pada *feeding sludge centrifuge*.

3. Metode Penggantian *Nozzle Sludge Centrifuge Stanby*

Metode penggantian *nozzle* dengan *nozzle stanby* merupakan proses

penggantian *nozzle* ketika terjadi penyumbatan maka *nozzle* yang tersumbat akan diganti dengan *nozzle* yang baru. Metode ini tidak memerlukan air dalam prosesnya sehingga tidak ada air yang nantinya akan berpengaruh terhadap proses keluaran minyak dari *sludge centrifuge*. Selain itu, waktu yang dibutuhkan dalam proses ini hanya 15 menit.

Tabel 8. Rata-rata Penggantian *Nozzle Stanby*

TBS yang diolah	OWM	OWM FM	Ratio FE	Losses FE
932	0,90	1,05	50,65	0,53

Keterangan:

TBS : Tandan buah segar

OWM : *Oil weight moisture*

FE : Total *losses* yang terbuang

Pada data yang diperoleh, rata-rata tandan buah kosong yang diolah sebesar 932 ton, OWM sebesar 0,90, OWM FM sebesar 1,05, Ratio Fe sebesar 50,65, serta *losses* FE sebesar 0,53. Data tersebut diperkuat dengan data hasil dari laboratorium pengujian, yaitu tersaji sebagai berikut:

Tabel 9. Komposisi *Underflow* CST

No.	Komposisi	Metode <i>Nozzle Stanby</i>		
		CST 1	CST 2	Rata-rata
1.	<i>Oil</i>	6,10	7,50	6,80
2.	Emulsi	9,30	11,40	10,35
3.	<i>Water</i>	42,20	42,10	42,15
4.	<i>Sludge</i>	42,40	39,00	40,70

Tabel 10. Komposisi *Feeding Sludge Centrifuge*

1.	<i>Oil</i>	6,10
2.	Emulsi	8,10
3.	<i>Water</i>	40,40
4.	<i>Sludge</i>	45,30

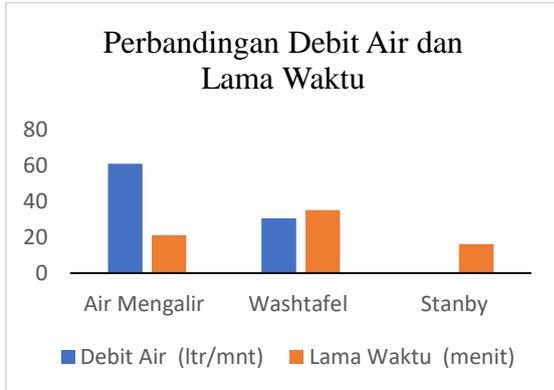
Berdasarkan tabel di atas, kehilangan minyak pada *feeding sludge centrifuge* setelah dari *underflow* CST sebesar 0,70, emulsi sebesar 2,25, air sebesar 1,75, serta *sludge* yang mengalami peningkatan sebesar 4,6. Ternyata, metode pencucian *nozzle* dengan air mengalir mengakibatkan *losses* sebanyak 11,47% dari keseluruhan *nozzle* pada *feeding sludge centrifuge*.

C. Perbandingan Metode Pencucian *Nozzle Sludge Centrifuge* Terhadap *Losses*

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan tabel perbandingan sebagai berikut.

Tabel 11. Perbandingan Debit Air dan Lama Waktu

Metode	Debit Air (ltr/mnt)	Lama Waktu (menit)
Air Mengalir	60,78	21
Washtafel	30,4	35
Stanby	0	16



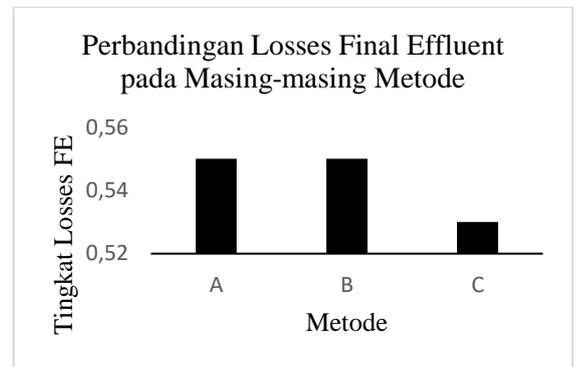
Gambar 2. Diagram Batang Perbandingan Debit Air dan Lama Waktu

Berdasarkan perbandingan debit air dan lama waktu dalam metode yang digunakan, metode pencucian dengan menggunakan air mengalir menggunakan saluran pipa sebagai metode pencucian dengan debit air tertinggi yaitu sebesar 60,78 liter/menit. Pada metode penggantian *nozzle stanby* tidak memerlukan air sama sekali sehingga tidak memiliki debit air atau dianggap nol. Metode pencucian di dalam wadah/*washtafel* membutuhkan waktu paling lama yaitu sebesar 35 menit. Sedangkan, untuk metode penggantian *nozzle* secara *stanby* hanya memerlukan waktu 16 menit.

Tabel 12. Perbandingan Masing-masing Metode

Parameter	Metode		
	A	B	C
TBS yang diolah	858	817	932
OWM	1,00	0,90	0,90
OWM FM	1,09	1,08	1,05
Ratio FE	50,61	50,66	50,65
Losses FE	0,55	0,55	0,53

Parameter TBS yang diolah tertinggi terdapat pada metode C yaitu dengan menggunakan *nozzle stanby*. Akan tetapi, OWM dan *Losses FE* terendah terdapat pada metode penggantian *nozzle stanby* yaitu sebesar 0,90 dan 0,53. Sedangkan, nilai OWM dan *Losses FE* terbesar terjadi pada metode pencucian *nozzle* menggunakan air mengalir yaitu sebesar 1,00 dan 0,55.



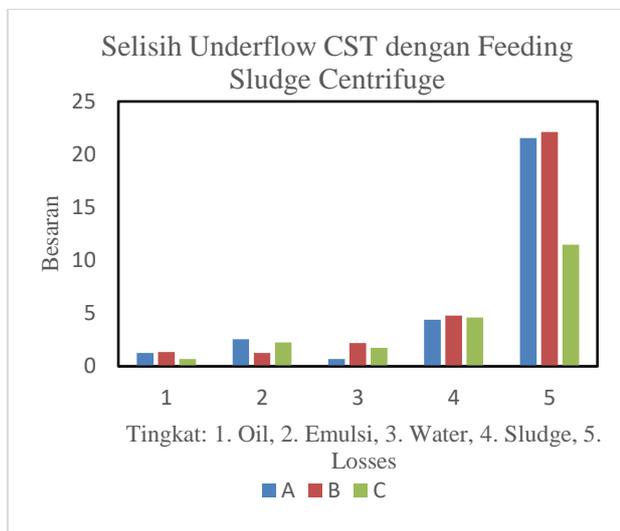
Gambar 3. Diagram Batang *Losses Final Effluent* pada Masing-masing Metode Pencucian *Nozzle*

Metode penggantian *nozzle* pada *final effluent* memiliki tingkat *losses* paling rendah yaitu sebesar 0,53, sedangkan pada metode pencucian *nozzle* pada air mengalir dan melalui wadah memiliki tingkat *losses* yang sama yaitu sebesar 0,55. Meskipun demikian, tingkat *losses* dengan menggunakan metode *nozzle stanby* belum memenuhi standar tingkat *losses* pada *final effluent* yaitu sebesar 0,40, sehingga masih memiliki selisih 0,13 yang mana angka tersebut masih tinggi. Namun, dibandingkan dengan metode pencucian *nozzle* dengan air mengalir maupun dalam wadah/*washtafel* tingkat *losses* dengan penggantian *nozzle* lebih rendah yaitu sebesar 0,02. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa penggantian *nozzle* atau yang disebut dengan *nozzle stanby* memiliki tingkat *losses* lebih rendah.

Tabel 13. Selisish *Underflow* CST dengan *Feeding Sludge Centrifuge*

Metode	Oil	Emulsi	Water	Sludge	Losses (%)
A	1,25	2,55	0,70	4,4	21,55
B	1,35	1,25	2,2	4,8	22,13
C	0,70	2,25	1,75	4,6	11,47

Berdasarkan selisish *underflow* CST dengan *feeding sludge centrifuge*, *losses* terendah terjadi pada metode penggantian *nozzle stanby*, yaitu sebesar 11,47%. Dibandingkan dengan metode pencucian *nozzle* dengan menggunakan air mengalir dan air dalam wadah, terdapat selisish yang mencapai 10,08-10,66%.



Gambar 4. Diagram Batang Selisih *Underflow* CST dengan *Feeding Sludge Centrifuge*

Tingkat losses tertinggi terdapat pada metode B yaitu pencucian *nozzle* dengan menggunakan air dalam wadah/*washtafel* dan terendah pada metode penggantian *nozzle stanby*. Hal tersebut dikarenakan, penggantian *nozzle stanby* merupakan metode yang hanya mengganti *nozzle* yang mengalami penyumbatan dengan *nozzle* yang baru yang bersih tanpa penyumbatan pengendapan atau apapun, sehingga kecil terjadi *losses* maupun tingkat air dalam minyak.

Berdasarkan data analisis, metode penggantian *nozzle stanby* dapat digunakan sebagai alternatif bagi perusahaan jika terjadi penyumbatan/pengendapan pada *nozzle sludge centrifuge* sebagai upaya mengurangi losses minyak dan tingkat air yang tinggi pada minyak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa faktor yang menyebabkan kehilangan minyak (*losses*) pada *sludge centrifuge* disebabkan karena proses pembersihan *nozzle* ketika *nozzle* mengalami penyumbatan karena pengendapan; perlakuan pembersihan *nozzle (flushing) sludge centrifuge* dapat mempengaruhi *losses sludge centrifuge* dan volume *final effluent*. Pada metode pencucian *nozzle* dengan menggunakan air baik mengalir atau dalam wadah besarnya *losses final effluent*, yaitu 0,55, sedangkan dengan penggantian *nozzle stanby* sebesar 0,53; serta proses pembersihan *nozzle (flushing)* pada penelitian ini menggunakan tiga metode. Metode yang cukup efektif untuk mengurangi kehilangan minyak di keluaran *sludge centrifuge* dan *ratio final effluent*, yaitu metode penggantian *nozzle stanby*.

Perlunya penelitian kembali dengan mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk melihat seberapa efisien dari segi waktu pada proses *flushing sludge centrifuge* juga alat yang dapat meminimalisir waktu dalam melakukan

nozzle holder. Selain itu, hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meminimalisir *losses* minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Devani, Vera & Marwiji. (2014). *Analisis Kehilangan Minyak Pada Crude Palm Oil (CPO) Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control*. Pekanbaru : UIN Sultan Syarif Kasim.
- Fauzi, Yan dkk. (2007). *Kelapa Sawit, Budi Daya, Pemanfaatan Hasil, dan Limbah, dan Analisa Usaha dan Pemasaran*. Edisi Revisi. Cetakan 21. Penebar Swadaya; Jakarta
- Goenadi, D. H., Dradjat, B., Erningpraja, L., & Hutabarat, B. (2005). Prospek dan arah pengembangan agribisnis kelapa sawit di Indonesia. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian Republik Indonesia*.
- Nugroho, B., Dharmawati, N. D., & Faizah, K. (2021). Analisis Efisiensi Sludge Centrifuge Guna Pengendalian Losses Minyak Kelapa Sawit Di Stasiun Klarifikasi. *Majamecha*, 3(2), 127-139.
- Nurrahman, A., Permana, E., & Musdalifah, A. (2021). Analisa Kehilangan Minyak (Oil Losses) Pada Proses Produksi Di Pt X. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 59-63.
- Siradjuddin, I. (2015). Dampak perkebunan kelapa sawit terhadap perekonomian wilayah di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Agroteknologi*, 5(2), 7-14.
- Suandi, A., Supardi, N. I., & Puspawan, A. (2016). Analisa Pengolahan Kelapa Sawit dengan Kapasitas Olah 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi. *Teknosia*, 2(17), 12-19.
- Sunarko. (2001). *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Dalam Tetty Yulia (ed). Cetakan 1. Jakarta: Acromedia Pustaka
- Ulimaz, A., Nuryati, N., Ningsih, Y., & Hidayah, S. N. (2021). Analisis Oil Losses pada Proses Pengolahan Minyak Inti Kelapa Sawit di PT. XYZ dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(2), 124-134.