

Penentuan Jumlah Kehilangan Minyak pada Unit Decanter di Staisun Klarifikasi PTPN IV PKS ABC Sumatera Utara

Muzdallifah¹, Ratna Kristina Tarigan², Dimas Frananta Simatupang^{3*}, Merta Simbolon⁴

Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Teknologi Kimia Industri, Medan, Indonesia^{1,2,3}

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia⁴

Corresponding Author: difratas@ptki.ac.id

Info Artikel

Submitted: 19 Januari 2026

Revised : 24 Maret 2026

Accepted: 02 Juni 2026

Published: 10 Juni 2026

Keywords: Oil Loss, Decanter, Clarification Station

Kata Kunci: Kehilangan Minyak, Decanter, Stasiun Klarifikasi

Abstract

Decanter is a tool that functions to reclaim oil that is still contained in sludge using the principle of centrifugation. The purpose of this study is to determine the mass of incoming material and the mass of outgoing material by calculating the mass balance and to determine the amount of oil loss. In the mass balance calculation, the incoming material in the decanter is sludge of 15.68 m³/hour. The output of the decanter is a light phase (oil phase) of 1.7501 m³/hour, a heavy phase (water phase) of 10.2349 m³/hour and a solid phase (solid phase) of 3.69493 m³/hour. The percentage of oil loss that occurs in the decanter tool at PTPN IV PKS ABC North Sumatra is 0.76% in the heavy phase with a volume rate of 0.0542 m³/hour and 3.35% in the solid phase with a volume rate of 0.1256 m³/hour. Oil loss in the heavy phase has exceeded the standard, namely 0.6%, and in the solid phase it meets the standard, namely below 3.5%.

Abstrak

Decanter merupakan alat yang berfungsi untuk mengutip kembali minyak yang masih terkandung di dalam sludge dengan menggunakan prinsip sentrifugasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui massa bahan masuk dan massa bahan keluar dengan perhitungan neraca massa serta mengetahui jumlah kehilangan minyak. Pada perhitungan neraca massa diperoleh bahan masuk pada decanter adalah sludge sebanyak 15,68 m³/jam. Adapun keluaran decanter adalah light phase (fase minyak) sebanyak 1,7501 m³/jam, heavy phase (fase air) sebanyak 10,2349 m³/jam dan solid phase (fase padatan) sebanyak 3,69493 m³/jam. Persentase kehilangan minyak yang terjadi pada alat decanter di PTPN IV PKS ABC Sumatera Utara sebesar 0,76 % pada heavy phase dengan laju volume 0,0542 m³/jam dan 3,35% pada solid phase dengan laju volume 0,1256 m³/jam. Kehilangan minyak pada heavy phase telah melebihi standar yaitu 0,6% dan pada solid phase memenuhi standar yaitu di bawah 3,5%.

Publisher: UPPM Politeknik Teknologi Kimia Industri

Licensed: This work is licensed under a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

[Attribution-ShareAlike 4.0 International License \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Kwala Sawit merupakan pabrik yang mengolah kelapa sawit melalui beberapa proses mengolah tandan buah segar untuk menghasilkan CPO dengan kapasitas 30 ton/jam. Proses pemurnian merupakan salah satu proses yang sangat penting

dalam pengolahan kelapa sawit. Proses pemurnian dilakukan untuk memisahkan minyak sawit mentah dari kotoran dan air, namun harus tetap meminimalisir kehilangan minyak. Rendemen minyak bisa dimaksimalkan dengan meminimalisir kehilangan minyak pada setiap proses pengolahan kelapa sawit terutama pada proses pemurnian (Nurrahman et al., 2021; Simatupang et al., 2025).

Minyak yang keluar dari stasiun pengempaan masih mengandung air dan kotoran-kotoran seperti pasir dan benda kasar lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pemurnian minyak untuk mendapatkan minyak dengan kualitas yang baik sehingga memiliki nilai jual yang baik saat dipasarkan. Proses pemurnian/pemisahan sangat penting dan mutlak dilakukan untuk memisahkan minyak, air, kotoran dan lumpur dengan sistem sentrifugasi dan pengendapan. Metode pemisahan dengan pemusingan dengan mesin putaran tinggi digunakan untuk memisahkan cairan-cairan yang tidak saling bersenyawa (tidak saling melarutkan), mempunyai berat jenis berbeda, dan benda padat yang terkandung didalamnya. Fase yang lebih berat akan mendapat gaya sentrifugal yang lebih besar sehingga akan terlempar lebih jauh ke bagian luar dari sumber putar (Amin et al., 2023; Maulana et al., 2025; Maulidna & Mawarni, 2019; Ong et al., 2021; Pahan, 2006).

Stasiun pemurnian merupakan stasiun yang memisahkan minyak mentah dari kotoran dan air dengan menggunakan metode pengendapan, penyaringan, dan pemvakuman dengan mempertahankan suhu proses 90 – 95 °C . Proses pemisahan diawali dengan menyaring minyak menggunakan *vibrating screen* dengan *mesh* 40 dan 60, kemudian selanjutnya dipisahkan berdasarkan berat jenisnya dengan metode pengendapan pada unit *Vertical Clarifier Tank* (VCT). VCT menghasilkan tiga keluaran berupa minyak, air, dan *non oil solid* (NOS). Minyak keluaran VCT masih mengandung air dan akan dikurangi kadar airnya pada unit *Vacuum Dryer*. Keluaran fasa air yang biasa disebut sebagai *underflow vct* masih mengandung minyak 8 – 10% , sehingga perlu dikutip kembali minyaknya menggunakan unit *decanter* yang bekerja dengan menggunakan gaya sentrifugal. *Decanter* merupakan alat pada stasiun pemurnian yang berfungsi untuk memisahkan air, minyak, dan kotoran dengan cara sentrifugasi. Masukan *decanter* ialah *sludge* yang merupakan fasa air keluaran VCT dengan kadar minyak 8 – 10%. Prinsip pemisahan dilakukan dengan putaran 2900 – 3100 rpm. Proses pemisahan terjadi berdasarkan berat jenis akibat dari gaya sentrifugasi dimana massa jenis yang paling berat akan berada semakin jauh dengan poros dan massa jenis yang lebih ringan akan berada dekat dengan poros. Sehingga minyak yang massa jenisnya lebih ringan dapat dipisahkan dan keluar sebagai *light phase*. Air yang massa jenisnya lebih berat dari minyak

akan terpisah dan keluar sebagai *heavy phase*. Dan pasir maupun padatan lainnya yang massa jenisnya lebih berat dari minyak dan air akan terpisah dan keluar sebagai *solid phase*. Untuk memaksimalkan pemisahan pada *decanter* diperlukan kestabilan suhu pada 90 – 95 °C. Minyak sawit merupakan fluida dengan viskositas tinggi yang mudah berubah menjadi padat pada suhu ruang. Oleh karena itu, diperlukan suhu yang tinggi untuk mengurangi kekentalan sehingga minyak sawit dapat dengan mudah dipisahkan dari air dan padatan (A. Nasution et al., 2022; F. Q. Nasution et al., 2024; M. A. Nasution et al., 2021; Simatupang et al., 2021, 2023).

PKS ABC Sumatera Utara menggunakan *decanter* berjenis *Three Phase Decanter* yang menghasilkan keluaran *light phase* (minyak), *heavy phase* (air), dan *solid phase* (padatan). Fasa minyak dari hasil pengutipan akan dikembalikan ke VCT karena masih mengandung banyak air sehingga tidak diperlukan pengecekan kadar asam lemak bebas. Fasa air dan padatan tidak dapat dikutip kembali minyaknya bila masih mengandung banyak minyak. Fasa air akan dipompakan ke *cooling tower* yang nantinya akan diolah untuk pembangkit listrik tenaga biogas. Dan padatan akan dibuang kembali ke kebun. Maka dari itu, perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui banyaknya kehilangan minyak (*losses*)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan langsung pada stasiun klarifikasi PTPN IV PKS ABC Sumatera Utara selama bulan Agustus 2025 pada proses pemurnian minyak. Data diambil pada alat *decanter* berupa data laju *sludge* masuk, kecepatan putaran *bowl* dan temperatur dengan mengambil *sample* lalu diukur dengan termometer alkohol. Laju keluaran *light phase*, keluaran *heavy phase*, dan keluaran *solid phase* diketahui dengan proses pengukuran. Sampel dilakukan analisis kadar di laboratorium pabrik dengan proses pendinginan di dalam desikator hingga suhu di bawah 40 °C. Cawan sampel dipilih tipe yang *Large* lalu dibersihkan menggunakan akuades dan dikeringkan. Setelah sampel didinginkan, dituangkan sampel hingga menutupi permukaan cawan, lalu penutup *Oil Analyzer* dibuka dan sampel diletakkan di atas alat, kemudian penutup alat ditutup kembali. Hasil pengukuran kadar minyak, air, dan NOS pada sampel akan muncul pada layar alat, lalu dicatat.

Selanjutnya untuk menentukan kehilangan minyak maka dilakukan perhitungan neraca massa berikut (Simatupang et al., 2022) :

Neraca massa total

Massa masuk = massa keluar

$$F^1 = F^2 + F^3 + F^4$$

F^1 = Laju *Sludge* Masuk (m^3/Jam)

F^2 = Laju *Light Phase* (m^3/Jam)

F^3 = Laju *Heavy Phase* (m^3/Jam)

F^4 = Laju *Solid Phase* (m^3/Jam)

Neraca massa komponen

Komponen A

$$F^1 \cdot W^1 = F^2 \cdot W^2 + F^3 \cdot W^3 + F^4 \cdot W^4$$

Komponen B

$$F^1 \cdot W^1 = F^2 \cdot W^2 + F^3 \cdot W^3 + F^4 \cdot W^4$$

Komponen C

$$F^1 \cdot W^1 = F^2 \cdot W^2 + F^3 \cdot W^3 + F^4 \cdot W_C^4$$

Keterangan :

W_A = Komponen Minyak (%)

W_B = Komponen Air (%)

W_C = Komponen NOS (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Data Pengamatan 1

Laju Alir (m ³ /jam)	Komponen	Masuk		Keluar	
		<i>Sludge</i>	<i>Light Phase</i>	<i>Heavy Phase</i>	<i>Solid Phase</i>
20,66	Minyak	8,56 %	23,06 %	1,33 %	3,48 %
	Air	85,68%	67,19 %	95,25%	79,72 %
	NOS	5,76 %	9,75 %	3,42 %	16,80 %
	Subtotal	100 %	100 %	100 %	100 %

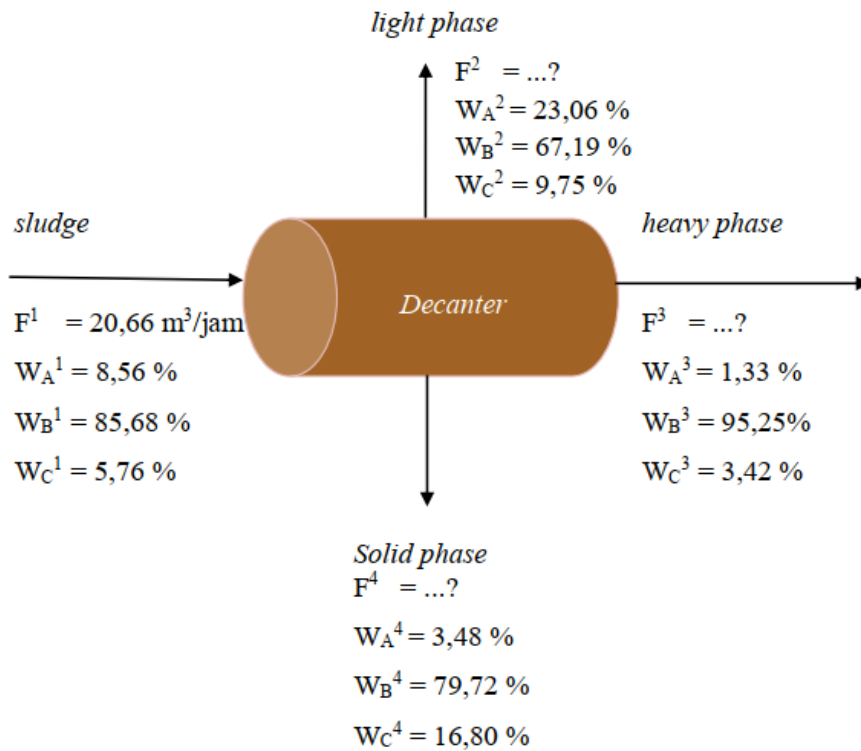
Tabel 2. Data Pengamatan 2

Laju Alir (m ³ /jam)	Komponen	Masuk		Keluar	
		<i>Sludge</i>	<i>Light Phase</i>	<i>Heavy Phase</i>	<i>Solid Phase</i>
20,25	Minyak	7,63%	23,06 %	1,09 %	2,57 %
	Air	86,02%	67,20 %	96,19 %	80,80 %
	NOS	6,35%	9,74 %	2,72 %	16,63 %
	Subtotal	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabel 3. Data Pengamatan 3

Laju Alir (m ³ /jam)	Komponen	Masuk		Keluar	
		<i>Sludge</i>	<i>Light Phase</i>	<i>Heavy Phase</i>	<i>Solid Phase</i>
20,13	Minyak	8,01 %	34,20 %	0,65 %	3,28 %
	Air	87,58 %	52,33 %	97,73 %	79,63 %
	NOS	4,42 %	13,47 %	1,62 %	17,09 %
	Subtotal	100 %	100 %	100 %	100 %

Analisis data menggunakan neraca massa ditunjukkan pada Gambar 1. Analisis pada Gambar 1 hanya menunjukkan data pengamatan pertama saja. Namun perhitungan total tetap menggunakan semua data pengamatan.



Gambar 1. Perhitungan Neraca Massa Data Pengamatan 1

Tabel 4. Keseimbangan Laju Masuk dan Keluar Data 1

	Masuk (m^3/jam)	Keluar (m^3/jam)			
	Sludge	Light Phase	Heavy Phase	Solid Phase	
Minyak	1,7685	1,5765	0,1788	0,0132	
Air	17,7015	4,5934	12,8060	0,3020	
NOS	1,1900	0,6666	0,4598	0,0637	
Subtotal	20,6600	6,8365	13,4446	0,3789	
Total	20,6600		20,6600		

Tabel 5. Keseimbangan Laju Masuk dan Keluar Data 2

	Masuk (m^3/jam)	Keluar (m^3/jam)

	<i>Sludge</i>	<i>Light Phase</i>	<i>Heavy Phase</i>	<i>Solid Phase</i>
Minyak	1,5451	1,3540	0,1314	0,0597
Air	17,4191	3,9457	11,5977	1,8756
NOS	1,2859	0,5719	0,3280	0,3860
Subtotal	20,2500	5,8716	12,0571	2,3213
Total	20,2500		20,2500	

Tabel 6. Keseimbangan Laju Masuk dan Keluar Data 3

	Masuk (m³/jam)	Keluar (m³/jam)		
	<i>Sludge</i>	<i>Light Phase</i>	<i>Heavy Phase</i>	<i>Solid Phase</i>
Minyak	1,6124	1,5029	0,1005	0,0090
Air	17,6299	2,2996	15,1096	0,2206
NOS	0,8897	0,5919	0,2505	0,0474
Subtotal	20,1320	4,3944	15,4606	0,2770
Total	20,1320		20,1320	

Proses pengolahan *sludge* di *decanter* memisahkan antara minyak dengan bahan pengotornya yaitu NOS dan air. Minyak yang dihasilkan kemudian dikirim kembali ke VCT untuk dipisahkan kembali. Berikut adalah persentase perolehan minyak di *decanter*.

$$\% \text{Perolehan Minyak} = \frac{\text{laju light phase} \times \% \text{minyak}}{\text{laju sludge} \times \% \text{minyak}} \times 100\%$$

Persentase perolehan minyak pada data 1 sebesar 89,14 %, data 2 sebesar 87,63 % dan data 3 sebesar 81,11%. Maka rata – rata persentase perolehan minyak di *decanter* adalah sebesar 85,96%.

Kehilangan minyak di *decanter* merupakan jumlah minyak yang masih terbawa pada *solid phase* dan *heavy phase*. Banyaknya kehilangan minyak tersebut memiliki batas sesuai dengan standar perusahaan. Oleh sebab itu perusahaan memiliki batasan atau standar kehilangan minyak di *heavy phase* yaitu 0,6%. Rata - rata kehilangan minyak di *heavy phase* pada ketiga data adalah 1,02%. Pada *solid phase* juga terjadi kehilangan minyak, untuk kehilangan minyak yang diperbolehkan pada *solid phase* sesuai dengan standar perusahaan adalah tidak lebih dari 3,5%.

Kehilangan minyak di *solid phase* pada ketiga data sebesar 3,11%.

Pembahasan

Pengolahan *sludge* pada decanter menghasilkan tiga keluaran utama, yaitu *light phase* (minyak), *heavy phase* (air), dan *solid phase* (padatan). Hasil yang diharapkan dari proses ini adalah agar jumlah minyak yang terbawa dalam *solid phase* dan *heavy phase* tetap berada dalam batas standar mutu pabrik, yaitu 3,5% untuk *solid phase* dan 0,6% untuk *heavy phase*. Untuk mengevaluasi proses ini, dilakukan perhitungan neraca massa guna mengetahui seberapa besar kehilangan minyak yang terjadi. Neraca massa merupakan perhitungan kesetimbangan antara laju massa komponen yang masuk dan keluar dari unit decanter. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-rata persentase perolehan minyak dari proses pengolahan *sludge* di *decanter* sebesar 85,96%. Sementara itu, rata-rata persentase kehilangan minyak pada *heavy phase* tercatat sebesar 1,02%, yang melebihi standar pabrik sebesar 0,6%. Sedangkan rata-rata kehilangan minyak pada *solid phase* tercatat sebesar 3,11%, yang masih memenuhi standar mutu perusahaan.

Kehilangan minyak ini dapat terjadi karena dipengaruhi beberapa faktor, seperti suhu umpan yang memengaruhi viskositas, serta kecepatan putaran decanter yang menentukan efektivitas pemisahan. Selain itu, kadar keasaman tinggi pada umpan dapat menyebabkan terbentuknya emulsi, yang memecah tetesan minyak menjadi lebih kecil dan menyulitkan proses pemisahan. Keasaman tinggi dapat menyebabkan terbentuknya emulsi, yang menimbulkan gaya geser (*shear*) berlebih di pompa, sehingga tetesan minyak pecah menjadi lebih kecil dan sulit dipisahkan dari air (Nugroho et al., 2021; Paranita et al., 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kehilangan minyak pada *heavy phase* sebesar 1,02% dan pada *solid phase* sebesar 3,11%. Kehilangan minyak pada *heavy phase* telah melebihi standar yang ditetapkan yaitu sebesar 0,6%. Dan kehilangan minyak pada *solid phase* masih di bawah standar yaitu sebesar 3,5%.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, I., Ganing, M., & Sahbuddin, N. (2023). Pengaruh Suhu Terhadap Oil Looses (Kehilangan Minyak) pada Alat Tricanter di Pabrik Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi*

Industri X 2023, 208.

- Maulana, A., Nurmalasari, E., Luthfi, M. Z., & Nury, D. F. (2025). Pengaruh Laju Umpan Masuk Decanter Terhadap Losses Water Phase dan Solid Phase. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.29103/jtku.v14i1.20824>
- 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>
- Nasution, A., Nasution, M. A., Rivani, M., Lydiasari, H., & Wulandari, A. (2022). Kajian Komparasi Kinerja Sludge Separator Dan Dekanter 3 Fasa Pabrik Kelapa Sawit (PKS). *J. Pen. Kelapa Sawit*, 1–14.
- Nasution, F. Q., Nasution, M. A., & Rivani, M. (2024). Decanter Brand Selection Using Multi-Criteria Decision Making. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Industri*, 26(1), 77–86. <https://doi.org/10.9744/jti.26.1.77-86>
- Nasution, M. A., Rivani, M., Nasution, A., Amalia, R., Wulandari, A., Fitrah, R., & Akbar, Y. (2021). Studi Preferensi Pemilihan Merek Dekanter 3 Fasa pada Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Analytic Hierarchy Process. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 29(3), 147–158.
- 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. <https://doi.org/10.36815/majamecha.v3i2.1547>
- Nurrahman, A., Permana, E., & Musdalifah, A. (2021). Analisa Kehilangan Minyak (Oil Losses) Pada Proses Produksi Di Pt X. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 59. <https://doi.org/10.33087/daurling.v4i2.89>
- Ong, T. H., Hamzah, M. H., & Che Man, H. (2021). Optimization of palm oil extraction from decanter cake using soxhlet extraction and effects of microwaves pre-treatment on extraction yield and physicochemical properties of palm oil. *Food Research*, 5, 25–32. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S1\).008](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S1).008)
- Pahan, I. (2006). *Panduan Kelapa Sawit*. Penerbit Swadaya.
- Paranita, D., Christine Purba, D. S., & Raja Rangkuti, M. (2019). Perhitungan Neraca Massa Pada Proses Pengambilan Minyak Pada Unit Decanter. *Jurnal Agroteknologi*, 2, 16–24.
- Simatupang, D. F., Agfira, U. N., Angela, A., Simbolon, M., Teknologi, P., Industri, K., Teknologi, P., Industri, K., Merauke, U. M., & Education, P. (2022). Determination of Content and Oil

Penentuan Jumlah Kehilangan Minyak pada Unit Decanter di Staisun Klarifikasi PTPN IV PKS ABC Sumatera Utara

Muzdallifah¹, Ratna Kristina Tarigan², Dimas Frananta Simatupang^{3*}, Merta Simbolon⁴

Losses in Meal through Palm Kernel Pressing Process at PT XYZ Belawan. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 5(2), 65–73.
<https://doi.org/10.25273/cheesa.v5i2.9255.65-73>

Simatupang, D. F., Paranita, D., Nuranika, Saputra, H., & Simbolon, M. (2023). Perhitungan Neraca Massa Pada Reception Oil Tank di Stasiun Klarifikasi PKS XYZ Sumatera Utara. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTY)*, 1(1), 1–7.

Simatupang, D. F., Saragih, G., Donda, Paranita, D., & Marbun, N. V. M. D. (2025). Synthesis of biolubricants from palm oil mill effluent using commercial lipase. *E3S Web of Conferences*, 681, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202568102003>

Simatupang, D. F., Saragih, G., & Simbolon, D. M. C. (2021). Studi Penentuan Perolehan dan Kehilangan Minyak dari Lumpur Buangan Proses pada Unit Decanter di Pabrik Kelapa Sawit PT. SPTG. *Seminar Nasional Teknologi Industri VII*, 376–382.