PENGARUH KETEBALAN MINYAK DI CONTINIOUS SETTLING TANK (CST) TERHADAP MUTU CPO DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV UNIT KEBUN DAN PKS ADOLINA

Maldy Allfandri Sinambela[1], Jusra Tampubolon[2], Reyes Van Bergkamp[3], Raymon Lumban Gaol[4], Jevin Perdani Purba[5], Uni Pratama Pebrina Br Tarigan[6]
[1-6]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Prima Indonesia
Jl. Sampul No 3, Sei Putih Bar., Kec. Medan Petisah, Kota Medan Sumatera Utara 20118
[1]maldialfandrii@gmail.com

Abstrak

Ketebalan lapisan minyak (*oil layer*) dalam Continious Settling Tank (CST) merupakan parameter kritis dalam proses pemisahan minyak, air, dan sludge secara gravitasi. Ketebalan ini berpengaruh langsung terhadap efisiensi pemisahan kotoran dan kadar air dalam Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketebalan lapisan minyak (*oil layer*) di Continious Settling Tank (CST) terhadap kadar air dan kadar kotoran dalam Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan di PTPN IV PKS Adolina. Data diperoleh melalui pengamatan langsung dan pengambilan sampel minyak dari CST sebelum dan setelah proses pengeringan vakum (*vacuum drier*) selama periode 4–9 Agustus 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air dan kadar kotoran CPO sebelum proses vakum rata-rata sebesar 0,62% dan 0,048%, sedangkan setelah proses vakum menjadi 0,19% dan 0,024%. Nilai ini masih berada di atas standar mutu perusahaan, yaitu kadar air maksimal 0,15% dan kadar kotoran maksimal 0,020%. Ketebalan minyak di CST yang ideal berada pada kisaran 30–50 cm. Ketebalan di bawah 30 cm, terutama pada saat start pengolahan (25 cm), cenderung menghasilkan kadar kotoran yang lebih tinggi. Dalam hal ini ketebalan minyak di CST berpengaruh signifikan terhadap mutu CPO, khususnya dalam menekan kadar kotoran. Untuk meningkatkan kualitas CPO, disarankan agar ketebalan lapisan minyak di CST dijaga minimal 30 cm dan dilakukan pemeliharaan rutin pada peralatan stasiun klarifikasi, terutama CST dan *vacuum drier*.

Kata kunci: CPO; CST; ketebalan minyak; kadar air; kadar kotoran; mutu minyak.

Article History
Received: December 2025
Reviewed: January 2026
Published: January 2026

Plagiarism Checker No: 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Abstract

The thickness of the oil layer in the Continuous Settling Tank (CST) is a critical parameter in the process of separating oil, water, and sludge by gravity. This thickness directly affects the efficiency of separating impurities and the water content in the produced Crude Palm Oil (CPO). This study aims to analyze the effect of the oil layer thickness in the Continuous Settling Tank (CST) on the water content and impurity levels in the Crude Palm Oil (CPO) produced at PTPN IV PKS Adolina. Data were obtained through direct observation and sampling of oil from the CST before and after the vacuum drying process during the period of August 4-9, 2025. The results show that the water content and impurity levels of CPO before the vacuum process averaged 0.62% and 0.048%, while after the vacuum process became 0.19% and 0.024%. These values still exceed the company's quality standards, which are a maximum water content of 0.15% and a maximum impurity level of 0.020%. The ideal oil thickness in the CST ranges from 30 to 50 cm. Thickness below 30 cm, especially at the start of processing (25 cm), tends to produce higher dirt levels. In this case, the oil thickness in the CST significantly affects the quality of CPO, particularly in reducing the dirt content. To improve the quality of CPO, it is recommended that the thickness of the oil layer in the CST is maintained at a minimum of 30 cm, and routine maintenance is performed on the clarification station equipment, especially the CST and vacuum dryer. Keywords: CPO, CST, oil thickness, moisture content.

***Keywords**: CPO; CST; oil thicknes; moisture content; dirt content; oil quality.*

PENDAHULUAN

PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) perkebunan yang berkantor pusat di Medan, Sumatera Utara. Perusahaan ini memiliki sejarah panjang sejak era kolonial Belanda, di mana awalnya merupakan perkebunan milik perusahaan Belanda yang dinasionalisasi pada tahun 1959. Setelah melalui beberapa kali restrukturisasi, PTPN IV resmi berdiri pada 11 Maret 1996. PTPN IV mengelola budidaya dan pengolahan kelapa sawit serta teh, dengan total 30 Unit Kebun, 3 proyek kebun inti, dan 1 proyek kebun plasma. Salah satu unit usahanya adalah Kebun Adolina, yang awalnya didirikan pada tahun 1962 dengan fokus budidaya tembakau, kemudian beralih ke kelapa sawit dan karet pada tahun 1938. Saat ini, Adolina memiliki luas areal Hak Guna Usaha sebesar 8.965,69 Ha, dengan komoditas utama kelapa sawit (6.060 Ha), kakao (2.576 Ha), serta penggunaan lain untuk emplasemen dan fasilitas pendukung.

Pabrik Kelapa Sawit Adolina Perbaungan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit yang dihasilkan dari kebun sendiri. Pabrik ini memiliki kapasitas produksi 30 ton TBS/jam. Artinya, jika pabrik beroperasi pada kapasitas penuh selama 20 jam/hari, 600 ton TBS akan diolah menjadi setara 24,05 Crude Palm Oil (CPO) rendemen MS dan inti sawit 5,5 rendemen IS Tetapi pada kenyataannya PKS Adolina hanya mampu untuk mengolah TBS di bawah 600 ton sehingga untuk MS dan rendemen IS tidak tercapai sesuai dengan rendemen pabrik. Hal ini dikarenakan faktor ketersediaan TBS dan kondisi TBS yang akan diolah.

Contininous Setlling Tank adalah untuk memisahkan minyak (*crude oil*), air dan lumpur (*sludge). Crude Oli* akan terpisah dari *Sludge* akibat adanya perbsedaan berat jenisnya. Minyak pada lapisan akan dikutip oleh skimmer dan dialirkan ke *Oil Tank*, sementara *Sludge* keluar melalui *underflow* menuju ke *Sludge Tank*. Pada Contininous Setlling Tank terdapat *stirrer* atau *agigator* yang berputar dengan kecepatan sekitar 2-3 rpm dan berfungsi untuk membantu proses pemisahan dengan cara mengaduk serta memecah antara lapisan minyak dan *sludge*. Jika

Komponen Contininous Setlling Tank adalah unit pemanas yang terdiri dari Steam injection dan Steam coil, Gerbox Stirrer dan Skimmer serta Thermostat. Fungsi dari Contininous Setlling Tank adalah untuk memisahkan minyak murni dan lumpur dengan prinsip sedimentasi. Minyak yang lebih ringan akan naik, sedangkan lumpur cair yang lebih berat akan turun.

Stasiun Klarifikasi atau stasiun penyulingan minyak merupakan tahap akhir dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit mentah (CPO). Pada tahap ini, minyak mentah (CPO) yang diperoleh dari proses pengepressan dikirim ke stasiun klarifikasi atau pemurnian untuk diproses lebih lanjut. Tujuan dari stasiun klarifikasi adalah untuk memisahkan kotoran seperti serat, pasir dan partikel lainnya dari minyak sawit mentah (CPO). Selain itu, stasiun ini juga bertujuan untuk memisahkan air dari minyak, memisahkan lumpur dan menghilangkan unsur-unsur yang tidak diinginkan seperti logam berat, asam lemak bebas, pigmen dan senyawa penyebab oksidasi. Ini dapat menyebabkan ketidakstabilan oksidatif. Hal ini penting karena kotoran dapat memengaruhi kualitas minyak CPO dan menimbulkan masalah. Kualitas minyak CPO dapat dilihat dari standar mutu yang telah di tetapkan oleh perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif melalui metode eksperimen lapangan (*field experiment*) untuk menganalisis pengaruh variasi ketebalan lapisan minyak di *Continuous Settling Tank* (CST) terhadap parameter mutu Crude Palm Oil (CPO), khususnya kadar air dan kadar kotoran. Penelitian dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Kebun dan PKS Adolina, Perbaungan, Serdang Bedagai, Sumatera Utara, selama periode 04 Agustus 2025 – 09 Agustus 2025. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ketebalan minyak di CST (dalam cm), sedangkan variabel terikatnya adalah kadar air (%) dan kadar kotoran (%) dalam CPO. Beberapa variabel dikendalikan selama penelitian, seperti suhu operasi CST yang dipertahankan pada kisaran 90–95°C, tekanan vakum pada *vacuum drier* antara 0,8–1,0 kg/cm², serta kapasitas pengolahan pabrik sebesar 30 ton TBS per jam.

Analisis Perhitungan kadar air dihitung berdasarkan rumus seperti dibawah ini:

$$\text{Kadar Air} = \frac{X1+X2-X3}{X2} \times 100\%$$

dimana:
X1 = berat cawan kosong
X2 = berat sampel
X3 = berat sampel setelah di oven
Prosedur menganalisis kadar kotoran dapat dilakukan sebagi berikut:

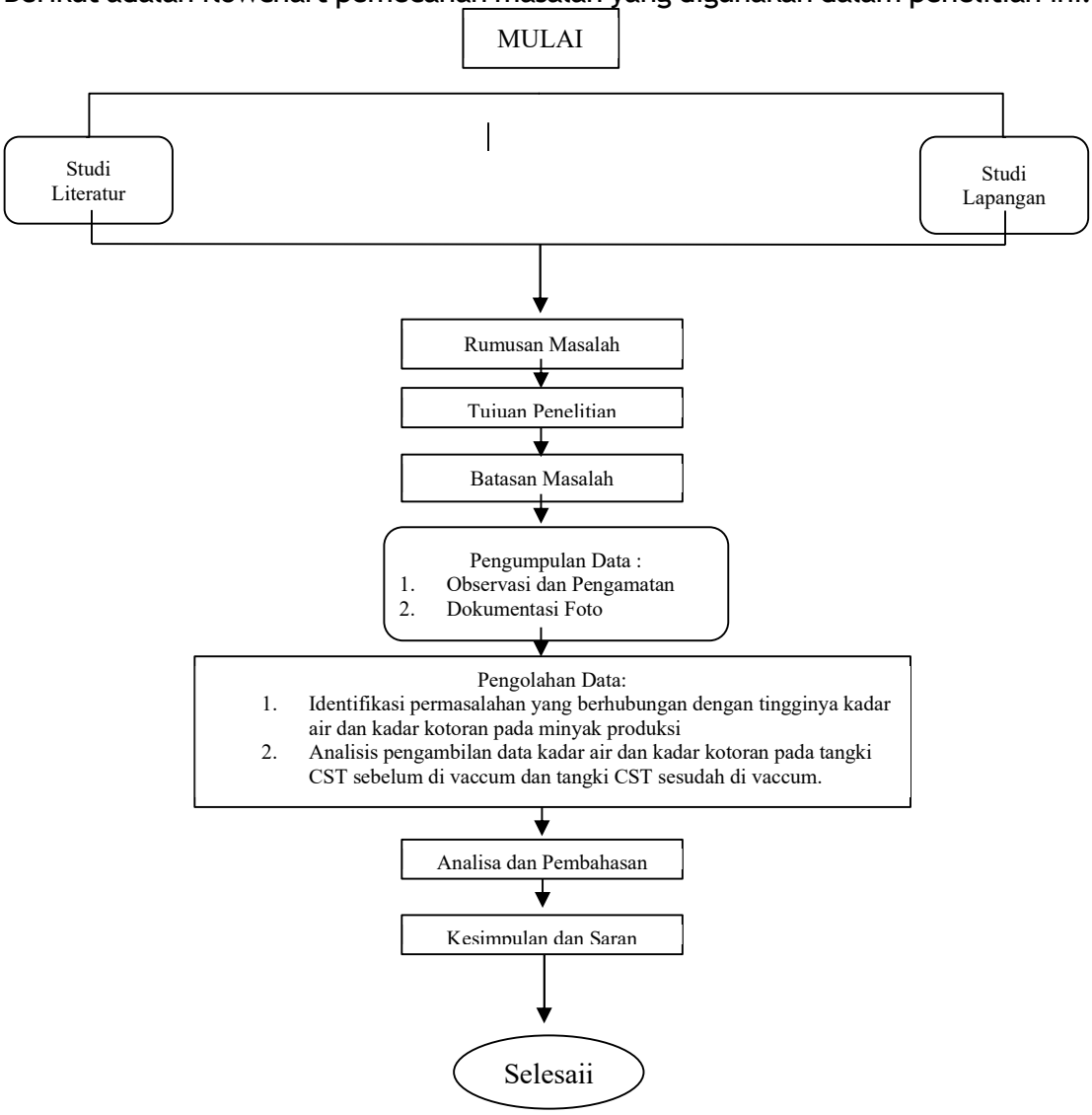
$$\text{Kadar Kotoran} = \frac{X3+X1}{X2} \times 100\%$$

dimana:
X1 = Gelas kosong sebelum di oven
X2 = Gelas kosong setelah di oven
X3 = Berat Sampel

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel minyak langsung dari CST pada berbagai tingkat ketebalan, yaitu 25 cm, 30 cm, 35 cm, dan 40 cm, setiap hari selama enam hari berturut-turut. Sampel diambil sebelum dan setelah proses *vacuum drying*. Analisis kadar air dilakukan dengan mengeringkan sampel minyak sebanyak 10 gram dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian menghitung persentase penurunan berat. Sementara itu, kadar kotoran dianalisis dengan melarutkan residu sampel menggunakan heksana, menyaringnya dengan *vacuum pump* dan *glass microfiber*, lalu mengeringkan dan menimbang residu padatan yang tertinggal. Alat yang digunakan meliputi cawan porselen, gelas timbang, timbangan analitik, oven, heksana, *glass microfiber*, dan *vacuum pump*.

Data dianalisis secara deskriptif dan komparatif dengan membandingkan hasil pengukuran kadar air dan kotoran terhadap standar mutu perusahaan, yaitu kadar air maksimal 0,15% dan kadar kotoran maksimal 0,020%. Hubungan antara ketebalan minyak di CST dan parameter mutu CPO divisualisasikan menggunakan grafik tren dan perbandingan rata-rata untuk mengevaluasi pengaruh ketebalan lapisan minyak terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Penelitian ini dibatasi pada pengamatan selama enam hari dengan sampel yang diambil dari satu unit CST yang sama, tanpa melakukan modifikasi pada proses atau peralatan lainnya.

Berikut adalah flowchart pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Flowchart Pemecahan Masalah

Standar mutu minyak CPO yang telah ditetapkan oleh PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun dan PKS Adolina dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Standar Mutu Minyak di PKS Adolina

No	Parameter Kualitas	Presentase (%)
1	Kadar Air	< 0,15%
2	Kadar Kotoran	< 0,020%

Data kadar air dan kotoran yang dihasilkan di PKS Adolina dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

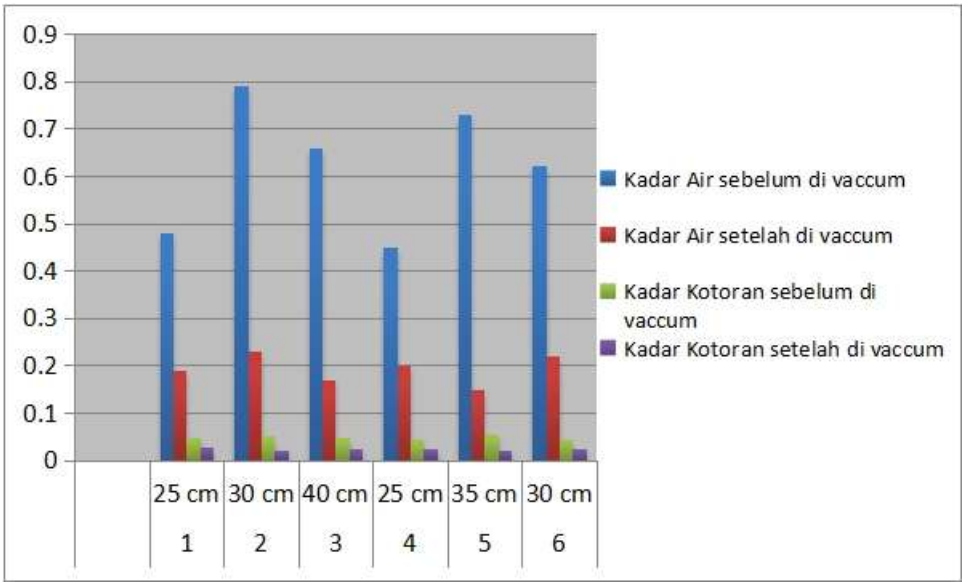
Tabel 2 Kadar Air, Kadar Kotoran dan Ketebalan CST di PKS Adolina

Hari	Ketebalan CST	Kadar Air sebelum di vaccum	Kadar Air setelah di vaccum	Kadar Kotoran sebelum di vaccum	Kadar Kotoran setelah di vaccum
1	25 cm	0,48	0,19	0,047	0,027
2	30 cm	0,79	0,23	0,051	0,022
3	40 cm	0,66	0,17	0,049	0,023
4	25 cm	0,45	0,20	0,043	0,026
5	35 cm	0,73	0,15	0,055	0,021
6	30 cm	0,62	0,22	0,045	0,025

Pada diagram diatas terdapat kadar air dan kadar kotoran yang diperoleh selama satu minggu terakhir yang tidak sesuai dengan standar mutu di perusahaan. Permasalahan yang memerlukan tindakan penanganan adalah tingginya presentase kadar air dan kotoran pada minyak produksi. Penyebab dari tingginya kadar air dan kadar kotoran tersebut adalah ketidakefisiennya alat pemisah air dan kotoran atau alat tersebut tidak mampu bekerja karena beban yang melebihi kapasitas kerja maksimal alat tersebut. Maka diperlukan pengurangan beban yang di tampung alat tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi beban tersebut adalah dengan melakukan melakukan pengaturan kekentalan minyak pada Contininous Setlling Tank sebelum diangkut oleh Skimmer. Semakin tipis kekentalan minyak pada saat diambil, maka kadar air dan kotoran yang terkandung akan semakin besar. Skimmer merupakan alat yang digunakan untuk menyedot minyak pada Contininous Setlling Tank. Skimmer tersusun dari beberapa komponen yaitu handle, besi ulir, plat kerucut dan pipa. Fungsi dari handle adalah untuk mengatur tinggi rendahnya kerucut penyedot minyak. Uraian Bentuk Skimmer merupakan alat yang terdiri dari corong penyedot, ulir dan pipa. Posisi skimmer berada di atas tangki CST, dan biasanya untuk setiap satu unit tangki CST terdiri dari dua skimmer. Kerja skimmer mengatur kekentalan minyak di tangki. Jika ketebalan kuotasi 40cm, maka Skimmer akan diatur untuk kuotasi minyak setebal 40cm. Dengan kata lain, tampak bahwa tinggi Skimmer setara dengan kekentalan minyak di tangki CST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan data mutu minyak yang diproduksi di PKS Adolina, masih diketahui bahwa mutu minyak dari segi kadar air dan kadar kotoran belum sesuai dengan standar yang telah di tetapkan oleh pabrik. Yang dimana presentase standar kadar air dan kadar kotoran di PKS Adolina masing-masing sebesar 0,15% dan 0,020%. Jika dibandingkan dengan kadar air dan kadar kotoran aktual akan terlihat perbedaannya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 5. 1 Grafik Data Aktual Kadar Air dan Kadar Kotoran di PKS Adolina

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air dan kadar kotoran selama satu minggu terakhir ini adalah 0,62% dan 0,048 presentase sebelum di vaccum dan presentase setelah di vaccum adalah 0,19% dan 0,024%. Dari hasil yang didapat presentase kadar air dan kadar kotoran aktual di PKS Adolina masih belum stabil sesuai dengan standart mutu yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu kadar air (0,15%0 dan kadar kotoran (0,020). Oleh karena itu, perlu dilakukan monitoring terhadap alat yang berpotensi untuk menambah atau mengurangi persentase kadar air dan kadar kotoran.

Menurut teoritis, kadar air dan kadar kotoran yang tinggi diduga dipengaruhi oleh kinerja Contininous Setlling Tank dan vacuum drier yang kurang sempurna. Secara lebih rinci, kadar air yang tinggi pada minyak produksi diduga disebabkan oleh lapisan minyak yang tipis pada Contininous Setlling Tank saat dianggarkan dan ketidaksempurnaan vacuum drier beroperasi.. Sedangkan penyebab tingginya kadar kotoran pada minyak produksi adalah lapisan minyak yang tipis pada Contininous Setlling Tank, saat dianggarkan, temperatur minyak yang rendah pada Contininous Setlling Tank, dan terlalu banyak padatan pada tangki.

Level Oil Layer atau ketebalan minyak CST di PKS Adolina dijaga pada kisaran 30-50 cm. Dari pengambilan sampel untuk periode 04 Agustus 2025 – 09 Agustus 2025 memiliki rata rata ketebalan CST sekitar 30 cm. Ketebalan CST di 25 cm biasanya dihasilkan dari start pengolahan. Untuk kestablian ketebalan Contininous Setlling Tank berada pada kisaran 30-40 cm. Dan dapat disimpulakan ketebalan Contininous Setlling Tank (CST) memliki pengaruh yang signifikan terhadap mutu dan kualitas minyak CPO yang dihasilkan terutama kadar kotoran. Semakin tebal *level oil layer* maka presentase kadar kotoran yang dihasilkan semakin rendah, sedangkan semakin tipis *level oil layer* maka presentase kadar kotoran akan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh ketebalan minyak di CST terhadap mutu CPO di PKS Adolina, dapat disimpulkan bahwa mutu CPO yang dihasilkan belum memenuhi standar perusahaan, yaitu masing-masing 0,15% untuk kadar air dan 0,020% untuk kadar kotoran. Rata-rata kadar air dan kadar kotoran selama satu minggu terakhir tercatat masing-masing sebesar 0,62% dan 0,048% sebelum proses vacuum, dan 0,19% serta 0,024% setelah proses vacuum. Ketebalan minyak di CST yang dijaga dalam kisaran 30-50 cm. Ketebalan minyak atau *Crude Oil* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap mutu minyak sawit atau *CPO*. Semakin tebal lapisan minyak, semakin rendah kadar kotoran yang dihasilkan. Sebaliknya, lapisan yang tipis cenderung menghasilkan kadar kotoran yang lebih tinggi. Selain *Crude Oil*, yang mempengaruhi mutu minyak kelapa sawit adalah kadar air, kadar kotora, suhu dan tekanan pada saat pengolahanserta kapasitas mesin yang digunakan pada stasiun pemurniaan minyak (*klarifikasi*). Kadar air yang tinggi diduga disebabkan oleh lapisan minyak yang tipis dalam Continuous Settling Tank (CST) saat dianggarkan serta kinerja vacuum drier yang kurang optimal. Sementara itu, tingginya kadar kotoran juga terkait dengan ketebalan lapisan minyak CST, temperatur minyak yang rendah, dan jumlah padatan yang berlebih dalam tangki.

DAFTAR PUSTAKA

Andreono, R. (2024). Study Of Oil Extraction Effectiveness In Continuous Settling Tank Using Float Device. *Jurnal Agro Fabrica*, *6*(2), 60-65.

Manalu, I. S. (2023). *Potensi Kerugian Ekonomi Akibat Kehilangan Minyak Sawit Pada Limbah Cair Dari Unit Sludge Separator Di Ptpn Iv Kebun Adolina, Perbaungan* (Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).

Rahardja, I. B., & Darmawan, A. (2020). The Effect Of Oil Thickness In The Cylindrical Settling Tank On The Moisture And Impurities Of Crude Palm Oil (Cpo). *Journal Of Applied Sciences And Advanced Technology*, *3*(1), 21-28.

Reza, F. (2022). Pengaruh Kecepatan Putaran Agitator Terhadap Proses Pemisahan Minyak Dan Lumpur Di Unit Continuous Settling Tank. Atds Saintech Journal Of Engineering, 3(1), 9-13.

Syahputra, A. (2023). Kajian Oil Losses Sitinjak, A. A., Mustakim, M., & Reza, F. (2022). Analisis Hubungan Kecepatan Putaran Agitator Terhadap Kadar Minyak Hasil Prototype Rangkaian Alat Continuous Settling Tank. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, *27*(2), 135-143.

Pada Underflow Continuous Settling Tank (Cst) Pabrik Kelapa Sawit (Studi Kasus Pks Ptpn Iv Mayang) (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sains Bandung).