

## Analisis Penggunaan Mesin Empty Bunch Press di PKS Aek Raso PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 1

Lucky Imanuel Sianturi<sup>1,3</sup>, Yanto<sup>\*, 1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51, Jakarta 12930

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Raya Cisauk Lapan, Tangerang, Banten 15345

<sup>3</sup>PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 1, Jalan Sei Batang Hari No. 2 Medan

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i>	
Received 15 December 2025	<i>Aek Raso Palm Oil Mill is one of the palm oil mills under the management of PT. The Nusantara IV Regional 1 Plantation. It has been operating since 1994 with capacity 30 Tons/Hour. In 2024, PKS Aek Raso received Empty Bunch Press Machine to reduce the losses on empty oil palm bunches. Before the use of Empty Bunch Press machine, the losses on empty bunches of oil palm could be 2-3%. The purpose of this study is to find out how much influence and effectiveness the use of the Empty Bunch Press machine has on the productivity of obtaining Oil Extraction Rendement (OER) of palm oil in the Aek Raso PKS. For this reason, a calculation analysis was carried out on fresh fruit bunches (FFB) to obtain oil loss before and after being pressed by the machine and to find out how much percentage increase in palm oil yield was obtained from using the Empty Bunch Press machine. After the use of Empty Bunch Press machine, losses on empty oil palm bunches on the On Sample can be reduced into 1 – 2%. The results can be used as evaluation to ensure that the investment in purchasing the machine is appropriate, has the right objectives and is on target.</i>
<i>Accepted 27 January 2026</i>	
<i>Keywords:</i> Empty Bunches, Empty Bunch Press Machine, Oil Losses, Rendement, Oil Extraction Rate	

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i>	
Diserahkan: 15 Desember 2025	Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Aek Raso adalah salah satu pabrik di bawah naungan manajemen PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 1. Pabrik ini beroperasi sejak tahun 1994 dengan kapasitas 30 ton/ jam. Tahun 2024, PKS Aek Raso mendapatkan tambahan alat mesin Empty Bunch untuk mengurangi losis, pada tandan kosong kelapa sawit. Sebelum adanya mesin Empty Bunch Press, losis pada tandan kosong kelapa sawit sebesar 2 – 3 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dan efektivitas penggunaan mesin Empty Bunch Press terhadap produktifitas perolehan <i>Oil Extraction Rendemen</i> (OER) minyak sawit di PKS Aek Raso. Untuk itu, dilakukan analisis perhitungan pada tandan buah segar (TBS) untuk memperoleh losis minyak sebelum dan sesudah di-press oleh mesin dan mengetahui seberapa besar persentase penambahan rendemen minyak sawit dari penggunaan mesin Empty Bunch Press. Setelah adanya mesin Empty Bunch Press losis pada tandan kosong kelapa sawit turun menjadi sebesar 1 – 2 %. Hasil ini dapat menjadi bahan evaluasi bahwa investasi mesin Empty Bunch Press sudah tepat guna, tepat tujuan dan tepat sasarnya.
Diterima: 27 Januari 2026	
Kata Kunci: Tandan Kosong, Mesin Empty Bunch Press, Losis Minyak, Rendemen, Oil Extraction Rate	

\*Corresponding author. Yanto  
Email address: [yanto@atmajaya.ac.id](mailto:yanto@atmajaya.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit Indonesia memegang peranan penting dalam perekonomian nasional, dengan luas areal mencapai 15,34 juta hektar dan produksi Crude Palm Oil (CPO) sebesar 46,82 juta ton pada tahun 2022 (BPS, 2023). Dalam persaingan global yang ketat dan tuntutan keberlanjutan, peningkatan efisiensi proses produksi menjadi suatu keharusan. Filosofi keinsinyuran menekankan pada peningkatan nilai tambah dan daya guna secara berkelanjutan, yang dalam konteks pengolahan kelapa sawit, tercermin dalam upaya perbaikan hasil proses produksi dan pemanfaatan limbah.

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Aek Raso, yang beroperasi sejak 1994, merupakan salah satu unit strategis di bawah PTPN IV Regional 1. Seperti PKS pada umumnya, salah satu tantangan operasional adalah meminimalkan kehilangan minyak (*oil losses*) di seluruh stasiun kerja. Kehilangan minyak (*oil losses*) adalah jumlah minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses, namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau hilang (Harisandi, 2009). Pada umumnya, peraturan pabrik untuk *oil losses* bervariasi (Hibatullah *et al.*, 2023). Kehilangan minyak tidak hanya mengurangi rendemen tetapi juga berdampak pada profitabilitas dan beban lingkungan. Secara tradisional, Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) atau *Empty Fruit Bunch* (EFB) yang keluar dari stasiun threshing masih mengandung sisa minyak (*oil losses*) sebesar 3-4% (*on-sample*). EFB ini biasanya dikembalikan ke kebun sebagai pupuk organik, namun kandungan minyak yang tersisa merupakan inefisiensi.

Sebagai bagian dari *continuous improvement*, PKS Aek Raso menginstalasi sebuah stasiun baru yaitu *Empty Bunch Press* (EBP) pada tahun 2024 (ilustrasi pada Gambar 1). Mesin ini dirancang untuk memeras sisa minyak dari EFB sebelum dikirim ke kebun. Teknologi yang diterapkan adalah *double screw bunch press* untuk memeras kandungan liquor tandan kosong sehingga ampas yang dikeluarkan berukuran lebih kecil dengan kandungan minyak maksimal 0,2%. Namun, sejauh mana efektivitas mesin ini dalam menekan *oil losses* dan berkontribusi terhadap peningkatan Oil Extraction Rate (OER) pabrik perlu dievaluasi secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dan efektivitas penggunaan mesin *Empty Bunch Press* terhadap produktifitas perolehan *Oil Extraction Rendemen* (OER) minyak sawit di Pabrik Kelapa Sawit Aek Raso yang berada di bawah PTPN IV Regional 1 Medan.

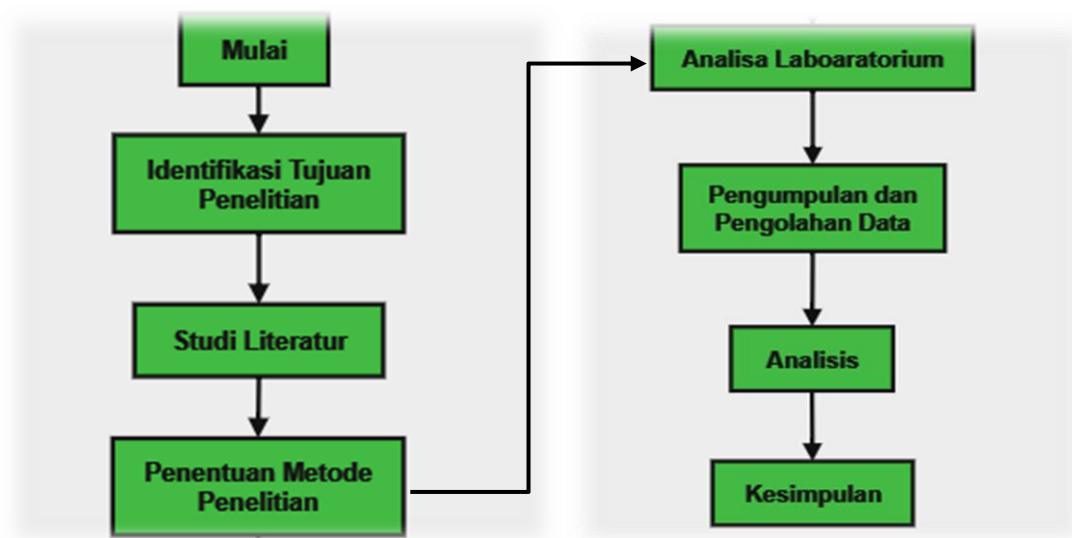


**Gambar 1.**

Mesin *Empty Bunch Press* (Sumber: Szetech Engineering, 2024).

## 2. METODE PELAKSANAAN

Pendekatan penelitian pada studi kasus ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui observasi langsung, analisis laboratorium, dan telaah dokumen. Alur diagram metodologi penelitian disajikan pada Gambar 2. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pengambilan sampel dan pengujian di laboratorium internal pabrik. Analisa laboratorium dilakukan untuk mengukur kadar minyak sisa dan kadar air pada tandan buah kosong sebelum dan sesudah melalui proses *empty bunch press*. Selain dari pada itu, Analisa laboratorium juga dilakukan untuk melihat kandungan minyak yang terdapat pada *liquor* dari *empty bunch press*. Analisa yang digunakan adalah analisa dengan menggunakan alat NIRSFOSS. NIRS FOSS adalah alat analisis laboratorium yang menggunakan teknologi *Near-Infrared Spectroscopy* (NIRS) untuk mengukur berbagai parameter, seperti kadar minyak, kelembapan, dan nutrisi dalam sampel.



**Gambar 2.**  
Alur metodologi penelitian

Pada tahapan awal penelitian, dilakukan identifikasi masalah yang mengenai dengan *Oil Extraction Rendemen* (OER) pada pengolahan minyak kelapa sawit. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data serta teori yang berhubungan dengan proses produksi, pengepressan dan minyak kelapa sawit dari penelitian terdahulu. Pengamatan di lapangan dilakukan secara langsung baik data bahan baku, proses produksi, analisa mutu, dan pengamatan OER pada proses pengolahan di stasiun *empty bunch press* di PKS Aek Raso selama bulan April 2024. Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data TBS yang diolah dan data hasil pengujian di laboratorium. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer mengenai jumlah hasil minyak yang terdapat pada tandan kosong setelah di press di mesin *empty bunch press* pada bulan April 2024. Data primer merupakan data yang didapat dari hasil perhitungan TBS olah dan hasil jumlah minyak dari pengepressan di mesin *Empty Bunch Press* selama bulan April 2024. Data yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Sedangkan data sekunder adalah merupakan data pendukung yang dapat berupa Standar Operasional Prosedur (SOP). Setelah itu, dilakukan pembahasan hasil penelitian, serta pengambilan kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Analisis Minyak dari Empty Bunch Press

Penggunaan mesin *Empty Bunch Press* bertujuan mengutip minyak yang masih terkandung dalam tandan kosong (*empty bunch*). Minyak kasar (*crude oil*) yang diperoleh dari TBS olah kemudian diteruskan ke proses produksi untuk menghasilkan minyak produksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan mesin ini dapat menekan kehilangan minyak pada tandan kosong sebesar 1,19% (*on-sample*) atau 36,37%, dengan rata-rata minyak dari *empty bunch* press sebesar 8,68%. Dari TBS olah sebanyak 7.405.000 kg diperoleh 1.096,41 kg minyak, sehingga peningkatan produktivitas OER sebesar 0,15%. Selama 10 hari pengamatan, rata-rata OER pabrik aktual mencapai 22,30%, mendekati RKAP OER 23%, menunjukkan bahwa penggunaan *Empty Bunch Press* efektif meningkatkan efisiensi pengolahan minyak kelapa sawit di PKS Aek Raso. Rangkuman data hasil analisis persentasi losis yang dapat diminimalkan disajikan pada Tabel 1. Data hasil analisis persentase OER minyak yang terkutip di *Empty Bunch Press* disajikan pada Tabel 2. Sementara data hasil analisis persentase OER setelah pengutipan di *Empty Bunch Press* disajikan pada Tabel 3. Hasil ini digambarkan dalam grafik perolehan OER dengan menggunakan *Empty Bunch Press* (Gambar 3).

**Tabel 1.**

Data hasil analisis persentase losis yang dapat diminimalkan

Tanggal	TBS Olah (kg)	Produksi Tandan Kosong (kg)	Losis Oil Tandan Kosong Before Empty Bunch Press	Losis Oil Tandan Kosong After Empty Bunch Press	Selisih	Percentase (%)
1/4/2024	700,000	154,000	3.22	1.61	1.61	50.00
2/4/2024	297,500	65,450	4.13	2.38	1.75	42.37
3/4/2024	840,000	184,800	2.66	2.26	0.4	15.04
4/4/2024	490,000	107,800	4.53	1.9	2.63	58.06
5/4/2024	910,000	200,200	3.09	1.82	1.27	41.10
6/4/2024	940,000	206,800	3.39	2.23	1.16	34.22
7/4/2024	947,500	208,450	2.76	1.73	1.03	37.32
8/4/2024	475,000	104,500	1.98	1.56	0.42	21.21
17/04/2024	890,000	195,800	2.4	1.66	0.74	30.83
18/04/2024	915,000	201,300	2.65	1.76	0.89	33.58
<b>Total</b>	<b>7,405,000</b>	<b>1,629,100</b>	<b>3.08</b>	<b>.</b>	<b>1.89</b>	<b>36.37</b>

**Tabel 2.**

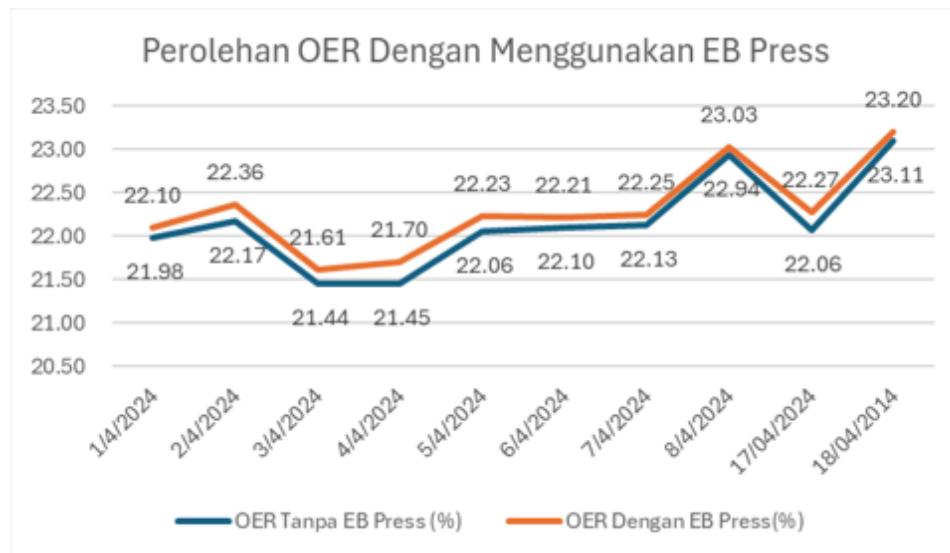
Data hasil analisis persentase OER minyak yang terkutip di *Empty Bunch Press*

Tanggal	TBS Olah (kg)	Material Balance Tandan Kosong	Produksi Tandang Kosong (kg)	Material Balance Liquor	Oil dari Empty Bunch Press	Produksi Oil (kg)	Percentase Oil terhadap TBS Olah (%)
1/4/2024	700,000	22.00%	154,000	8.00%	6.62%	815.6	0.12
2/4/2024	297,500	22.00%	65,450	8.00%	11.06%	579.1	0.19
3/4/2024	840,000	22.00%	184,800	8.00%	9.46%	1398.6	0.17
4/4/2024	490,000	22.00%	107,800	8.00%	13.98%	1205.6	0.25
5/4/2024	910,000	22.00%	200,200	8.00%	9.82%	1572.8	0.17
6/4/2024	940,000	22.00%	206,800	8.00%	6.40%	1058.8	0.11
7/4/2024	947,500	22.00%	208,450	8.00%	7.10%	1184.0	0.12
8/4/2024	475,000	22.00%	104,500	8.00%	5.24%	438.1	0.09
17/04/2024	890,000	22.00%	195,800	8.00%	11.78%	1845.2	0.21
18/04/2024	915,000	22.00%	201,300	8.00%	5.38%	866.4	0.09
<b>Total</b>	<b>7,405,000</b>		<b>1,629,100</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>8.68%</b>	<b>1096.41</b>	<b>0.15</b>

**Tabel 3.**

Data hasil analisis persentase OER setelah pengutipan di Empty Bunch Press

Tanggal	TBS Olah (kg)	Produksi CPO (kg)	EOR (%)	Oil dari Empty Bunch Press (%)	EOR Oil Empty Bunch Press (%)	Total EOR (%)
1/4/2024	700,000	153,884	21.98	815.6	0.12	22.10
2/4/2024	297,500	65,942	22.17	579.1	0.19	22.36
3/4/2024	840,000	180,125	21.44	1398.6	0.17	21.61
4/4/2024	490,000	105,124	21.45	1205.6	0.25	21.70
5/4/2024	910,000	200,720	22.06	1572.8	0.17	22.23
6/4/2024	940,000	207,715	22.10	1058.8	0.11	22.21
7/4/2024	947,500	209,635	22.13	1184.0	0.12	22.25
8/4/2024	475,000	108,954	22.94	438.1	0.09	23.03
17/04/2024	890,000	196,358	22.06	1845.2	0.21	22.27
18/04/2024	915,000	211,414	23.11	866.4	0.09	23.20
<b>Total</b>	<b>7,405,000</b>	<b>1,639,872</b>	<b>22.14</b>	<b>10,964</b>	<b>0.15</b>	<b>22.30</b>

**Gambar 3.**

Grafik perolehan OER dengan menggunakan Empty Bunch Press

### 3.2 Penurunan Oil Losses dan Peningkatan OER

Tim insinyur PKS Aek Raso secara mandiri mengidentifikasi inefisiensi *oil losses* pada tandan kosong (3–4%) dan membangun stasiun *Empty Bunch Press* (EBP) untuk mengatasinya. Pengujian laboratorium menunjukkan EBP menurunkan *oil losses* menjadi 2,08% (pengurangan 36,37%) dan meningkatkan OER sebesar 0,15%, menghasilkan tambahan minyak ratusan kilogram per hari. Penelitian sebelumnya oleh Hafids *et al.* (2018) menggunakan norma losses minyak yang ditetapkan perusahaan sebesar 3,15% (PTPN VI, 1998). Dengan demikian, penambahan stasiun *Empty Bunch Press* ini efektif dapat menurunkan *oil losses*. Hal ini meningkatkan efisiensi operasional, nilai ekonomi pabrik, dan mengurangi dampak lingkungan dari tankos. Inovasi EBP dan penggunaan alat NIRS FOSS memungkinkan ekstraksi minyak sekunder yang lebih efektif dan pengambilan keputusan berbasis data.

Implementasi *Empty Bunch Press* itu sendiri merupakan sebuah inovasi di PKS Aek Raso. Mesin ini bukanlah bagian standar dari proses konvensional, melainkan sebuah nilai

tambah (*add-on*) yang diterapkan untuk mengekstrak nilai lebih dari alur proses yang sudah ada. Proyek ini mengubah persepsi terhadap tankos. Dari yang sebelumnya hanya dianggap sebagai limbah padat yang harus dibuang, dengan adanya EBP, tankos menjadi sumber potensial untuk ekstraksi minyak tahap kedua (*secondary oil recovery*). Ini adalah inovasi dalam memandang dan memanfaatkan alur material. Penggunaan alat NIRS FOSS untuk analisis sampel secara cepat dan akurat merupakan penerapan teknologi analitik modern untuk mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data (*data-driven decision making*). Metode ini lebih efisien dan andal dibandingkan metode konvensional.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan mesin *Empty Bunch Press* di PKS Aek Raso terbukti efektif meningkatkan efisiensi produksi minyak kelapa sawit. Mesin ini mampu menurunkan *oil losses* pada tandan kosong dari 3–4% menjadi rata-rata 1,89%, dengan tambahan OER sebesar 0,15%, sehingga rata-rata OER pabrik meningkat dari 22,14% menjadi 22,30%. Losis *oil* tandan kosong rata-rata setelah keluar dari mesin *empty bunch press* di dapat sebesar 1,89% sedangkan norma yang harapkan adalah maksimal 2%. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa mesin *empty bunch press* ini dalam keadaan baik dan bagus dalam menekan losis hingga di bawah norma. Hasil ini menunjukkan bahwa EBP bekerja sesuai norma operasional dan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produktivitas, pengurangan limbah, dan optimalisasi proses. Implementasi proyek ini juga mencerminkan nilai profesionalisme keinsinyuran melalui kemandirian, kemanfaatan, dan inovasi.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan peneliti melakukan analisis ekonomi-teknis yang komprehensif terkait instalasi *Empty Bunch Press* (EBP). Kemudian juga menghitung Return on Investment (ROI) dari penggunaan EBP, serta mempelajari dampak jangka panjang penggunaan EBP terhadap kualitas Empty Fruit Bunch (EFB) sebagai pupuk.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. BPS. (2023). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022 Volume 16. Katalog 5504003*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
2. Hibatullah, M. Priyambada, & Suhartanto, E. (2023). Analisis Pengoptumalan Pengutipan Kehilangan Minyak (Oil Loses) di Janjang Kosong Dengan Metode Pencacahan Menggunakan Alat Bunch Press. *Agroforetech*, 1(1),647-653.
3. PT. Perkebunan Nusantara VI (Persero). 1998. *Pedoman Dasar Instruksi Kerja (PDIK)*. Jambi: PTPN VI.
4. Hafids, S. Fortuna, D., & Wahyuni, A.R. (2018). Efektivitas shredder machine dan empty fruit bunch press untuk menurunkan losses minyak pada tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6(2), 168-171.
5. Harisandi, H. 2009. Pengaruh Waktu, Temperatur dan Tekanan terhadap Kehilangan Minyak pada Air Kondensat Dan Tandan Kosong Di Pabrik Kelapa Sawit PTPN III Kebun Rambutan Tebing Tinggi. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
6. Szetech Engineering. (2024). *Single Barrel EFB Press*. Selangor: Szetech Engineering Sdn Bhd.