

## **Analisa Efektivitas, Produktivitas dan Mutu Minyak Pada Mesin *Empty Bunch Press* Pabrik Kelapa Sawit**

### ***Analysis of Effectiveness, Productivity and Oil Quality on Empty Bunch Press Machine in Palm Oil Mill***

Mahyunis<sup>1\*</sup>, Rafael Remit Winardi<sup>1</sup>, Padamulia Raja<sup>1</sup>, Giyanto<sup>1</sup>, Hafiz Darma Fazli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Sumatera Utara 20371, Indonesia

\*Corresponding author: mahyunis@itsi.ac.id

Diterima: 20-03-2025

Disetujui: 21-04-2025

Dipublikasikan: 30-04-2025

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



#### **Abstrak**

*Empty Bunch Press* adalah alat yang digunakan untuk mengekstraksi minyak dari tandan kosong kelapa sawit guna mengurangi kehilangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan produktivitas mesin, kadar minyak pada ampas, serta kualitas *oil bunch press*. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengamatan selama 14 hari di Laboratorium Pabrik Kelapa Sawit. Hasil menunjukkan kadar minyak pada tandan kosong 6,36%, ampas 1,12%, dan *oil bunch press* 5,23%. Berat input 4.071 kg/jam, output 1.833 kg/jam, dan minyak yang dihasilkan 95,87 kg/jam. Efektivitas mesin tercatat sebesar 82,23%, dengan produktivitas yang sesuai kapasitas. Analisis mutu *oil bunch press* menunjukkan kadar ALB 5,24%, air 0,41%, dan kotoran 0,12%. Meski kadar losses dan mutu melebihi standar, *oil bunch press* akan diolah lebih lanjut sebelum dicampur dengan minyak produksi.

**Kata Kunci:** *Empty bunch press, oil bunch press, input, output, ALB, moist, kadar kotoran.*

#### **Abstract**

*The empty bunch press is a tool that extracts oil from empty palm fruit bunches to reduce oil losses. This study aimed to assess the machine's effectiveness and productivity, measure oil content in the residue, and evaluate the quality of the oil bunch press. A quantitative descriptive method was applied through 14 days of observation at a palm oil mill laboratory. Results showed that the oil content in empty bunches was 6.36%, that of residue was 1.12%, and that of oil bunch press was 5.23%. Input weight was 4,071 kg/hour, output 1,833 kg/hour, and extracted oil 95.87 kg/hour. The machine's effectiveness was 82.23%, and productivity was within a 5–6 tons/hour capacity. Oil bunch press quality tests showed 5.24% FFA, 0.41% moisture, and 0.12% impurities. Although losses and oil quality exceeded standard limits, the oil bunch press will be refined before blending with production oil.*

**Keywords:** *Empty bunch press, oil bunch press, input, output, ALB, moist, dirt level.*

## **1. Pendahuluan**

Pabrik kelapa sawit (PKS) adalah pabrik yang mengolah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti sawit (kernel). CPO diperoleh dari daging buah (mesocarp), sedangkan Inti Sawit (kernel) diperoleh dari biji. PKS juga merupakan salah satu industri hasil pertanian yang mempunyai peran penting di Indonesia. Tanaman kelapa sawit adalah salah satu komoditas perkebunan yang memberikan kontribusi paling besar untuk devisa Indonesia, karena tanaman kelapa sawit ini memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi dan merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati.

Industri kelapa sawit di Indonesia semakin berkembang, hal ini didorong oleh faktor-faktor seperti tingginya permintaan pasar atas produksi CPO. Pada PKS pasti dijumpai tidak hanya TBS, akan tetapi juga akan menjumpai tandan buah kosong keluaran dari thresher atau yang sering sebut dengan istilah tandan kosong (tankos) (Harahap dkk., 2019).

Saat ini industri pengolahan kelapa sawit memiliki unit untuk mengolah tankos yaitu stasiun *empty fruit bunch*. Stasiun pengolahan ini berfungsi mengolah tankos untuk mendapatkan minyak, sehingga minyak yang terikut di tandan kosong saat perebusan dapat dikutip kembali sehingga menghasilkan oil pada tandan kosong (Rantawi & Mahfud, 2013). Analisa terhadap mesin *empty fruit bunch* bertujuan untuk mendapatkan data-data efektivitas dan produktivitas yang dimiliki mesin tersebut. Untuk mengetahui efektivitas serta produktivitas dari mesin tersebut perlu dilakukan pengamatan dan perhitungan terhadap input berupa tankos serta analisa dan perhitungan terhadap output berupa ampas tankos dan *oil bunch press* seta dilakukan analisa mutu pada minyak.

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ dengan jangka waktu penelitian selama 14 hari mulai 6 s.d 19 Juli 2024. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Alat ekstraksi soxhlet, Mesin *centrifuge*, Buret 10 ml, Erlenmeyer 250 ml, Neraca analitik dan *empty bunch press*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tankos (tandan kosong), ampas bunch press, *crude oil bunch press*, N-Heksan, alkohol, indikator PP dan larutan KOH 0.1 N.

Penelitian ini dilakukan dengan metode analisa deskriptif kuantitatif dengan menjawab permasalahan yang ada berdasarkan data-data yang telah diamati selama penelitian. Proses analisa dalam penelitian deskriptif yaitu menyajikan, menganalisis dan menginterpretasikan efektivitas serta produktivitas dari mesin *empty bunch press* serta mutu yang dihasilkan.

Pengumpulan data primer akan dilakukan secara langsung di lapangan, meliputi observasi operasional mesin *empty bunch press* (EBP) dan pengambilan sampel. Sampel yang akan diambil meliputi tandan kosong sebelum diproses oleh EBP, ampas serat (fibre) hasil proses EBP, dan minyak kasar (*crude oil*) yang dihasilkan oleh EBP. Pengambilan sampel akan dilakukan secara periodik selama periode penelitian untuk mendapatkan data yang representatif.

Untuk menganalisis efektivitas mesin EBP, akan dihitung persentase perolehan minyak (*oil recovery*) dari tandan kosong yang diolah. Ini akan melibatkan analisis kandungan minyak pada tandan kosong sebelum masuk EBP dan kandungan sisa minyak pada ampas *bunch press* setelah keluar dari EBP. Kandungan minyak pada sampel padat (tandan kosong dan ampas) akan dianalisis menggunakan metode ekstraksi Soxhlet dengan pelarut N-Heksan. Efektivitas akan dinyatakan sebagai rasio minyak yang berhasil diekstrak oleh EBP terhadap total minyak yang terkandung dalam tandan kosong yang diumpankan ke mesin.

Analisis produktivitas mesin EBP akan difokuskan pada kapasitas olah aktual dan laju produksi minyak. Kapasitas olah (throughput) akan diukur dengan mencatat jumlah tandan kosong (dalam ton) yang berhasil diproses oleh mesin EBP per satuan waktu (jam). Sementara itu, laju produksi minyak akan dihitung berdasarkan volume atau berat minyak kasar yang dihasilkan oleh EBP per satuan waktu (misalnya, kg minyak/jam atau kg minyak/ton tandan kosong olah). Data ini akan dicatat secara berkala selama jam operasional mesin.

Penentuan mutu minyak yang dihasilkan oleh mesin EBP akan difokuskan pada beberapa parameter kunci. Parameter utama yang akan dianalisis adalah kadar Asam Lemak Bebas (ALB) menggunakan metode titrasi dengan larutan KOH 0.1 N dan indikator PP. Selain itu, akan dianalisis juga kadar air (*moisture content*) dalam minyak menggunakan metode pemanasan

oven atau metode standar lainnya yang relevan, serta kadar kotoran (*impurities*) menggunakan metode sentrifugasi atau penyaringan dan penimbangan. Hasil analisis mutu minyak ini akan dibandingkan dengan standar mutu minyak kelapa sawit yang berlaku.

Seluruh data kuantitatif yang diperoleh, baik dari pengukuran efektivitas, produktivitas, maupun parameter mutu minyak, akan ditabulasi dan dianalisis secara statistik deskriptif. Ini meliputi perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, serta penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi. Hasil analisis tersebut kemudian akan digunakan untuk mendeskripsikan kinerja mesin EBP di PT XYZ selama periode penelitian dan memberikan rekomendasi jika diperlukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil pengukuran

Pengamatan meliputi perhitungan terhadap berat input dan berat output tankos yang masuk ke mesin *empty bunch press* setiap jam. Output lainnya berupa *oil bunch press* dan ampas tankos juga dilakukan perhitungan dan penimbangan untuk dapat diketahui berat *output* selama perjamnya (Tabel 1).

Pada pengolahan *empty bunch press* yang dimiliki diketahui input tankos yang masuk mencapai setengah dari kapasitas yang dimiliki yaitu rata-rata 4.071 kg/jam dan tidak melebihi kapasitas yang dimiliki serta tetap pada prosedur proses pada *empty bunch press*, dan *output* yang dihasilkan dari pengepressan tankos berupa ampas tankos mencapai 2.238 kg/jam dan *crude oil bunch press* mencapai 1.424 kg/jam (Tabel 2).

**Tabel 1.** Berat *input* dan *output bunch press* kapasitas 8 ton/jam

Hari	Tankos (kg/jam)	Ampas Tankos (kg/jam)	Crude Oil bunch press (kg/jam)
1	4.037	2.220	1.817
2	4.200	2.310	1.890
3	4.109	2.259	1.850
4	4.079	2.243	1.836
5	4.101	2.255	1.846
6	4.045	2.224	1.821
7	4.167	2.291	1.876
8	4.080	2.244	1.836
9	3.978	2.187	1.791
10	4.198	2.308	1.890
11	3.890	2.139	1.751
12	4.090	2.249	1.841
13	4.032	2.217	1.815
14	3.989	2.193	1.796
<b>Total</b>	<b>56.995</b>	<b>31.339</b>	<b>25.656</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>4.071</b>	<b>2.238</b>	<b>1.833</b>

Dari Tabel 2 diatas dapat dijelaskan bahwa pengambilan sampel selama 14 hari pabrik beroperasi, dapat diketahui juga persentase kadar minyak yang masih melekat pada tankos cukup tinggi mencapai 8,67%. Sehingga rata-rata kadar minyak pada tandan kosong mencapai 6,36%. Berdasarkan penelitian (Kasim, 2022) menyatakan bahwa kehilangan minyak sawit pada tandan kosong terus mengalami peningkatan hari demi hari dengan total losses 3,99%. Tentu saja kadar minyak pada tandan kosong cukup tinggi dengan rata-rata 6,36%, akan tetapi minyak yang melekat pada tandan kosong belum dikatakan *losses* dikarenakan akan dikutip kembali pada

*empty bunch press*. Pabrik kelapa sawit juga memiliki ketetapan terhadap kadar minyak pada tandan kosong berkisar 3% s.d 8%.

**Tabel 2.** Kadar minyak tankos, ampas tankos, dan *oil bunch press*

No.	Tankos (%)	<i>Oil bunch press</i> (%)	Ampas Tankos (%)
1.	6,22	5,19	1,03
2.	6,33	5,24	1,09
3.	8,67	7,01	1,66
4.	8,13	6,55	1,58
5.	7,43	5,98	1,45
6.	4,17	3,43	0,74
7.	5,53	4,63	0,90
8.	7,05	5,84	1,21
9.	4,58	3,78	0,80
10.	6,38	5,25	1,13
11.	5,64	4,66	0,98
12.	7,28	6	1,28
13.	5,55	4,61	0,94
14.	6,21	5,10	1,02
<b>Total</b>	<b>89,17</b>	<b>73,27%</b>	<b>15,81</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>6,36</b>	<b>5,23%</b>	<b>1,12</b>

Penyebab tingginya kadar minyak pada tandan kosong merupakan salah satu pabrik yang menggunakan *sterilizer vertical* yang biasanya biasanya memang memiliki *losses* yang tinggi pada tandan kosong. Perebusan vertical masih memiliki kelemahan, terutama terjadinya *losses* minyak pada tandan kosong yang mencapai 8,92%, *losses* minyak ini lebih tinggi dibandingkan dengan *losses* minyak pada perebusan jenis horizontal yang hanya mencapai 2,67% (PTPN VI, 2019). Banyaknya buah TBS yang restan mengakibatkan *losses* pada tankos cukup tinggi, penyebab lainnya dapat juga diakibatkan perebusan dapat mempengaruhi terjadinya kehilangan minyak yang tinggi, yaitu pada saat perebusan tidak optimal, TBS yang terlalu matang mendidih lebih singkat tetapi masih mendidih pada waktu standar, kehilangan minyak dapat terjadi pada saat kosong dan TBS akan lebih besar (Masrurroh, 2021). Stasiun penebah kurang efektif untuk menghilangkan buah sawit dari anakan ketika buah yang belum matang direbus untuk waktu yang singkat, dan mengakibatkan masih banyaknya brondolan yang masih menempel pada tandan kosong. Penyebab tingginya *losses* pada ampas tankos diakibatkan oleh hal yang sama pada tinggi nya kadar minyak pada tandan kosong yaitu dikarenakan TBS yang diolah merupakan buah restan dan perebusan yang kurang optimal.

**Tabel 3.** Norma *losses* tankos dan ampas tankos

No.	Uraian	% <i>Oil on Sample</i>
1.	Tandan kosong	3-8%
2.	Ampas tandan kosong	1,08%

Tabel 4 merupakan data hasil analisa mutu pada *oil bunch press* merupakan data hasil analisa mutu meliputi Asam Lemak Bebas (ALB), *Moist* ( Kadar Air), dan Kadar Kotoran. Meningkatkan kadar CPO agar OER memenuhi standar perusahaan melakukan kualitas kontrol terhadap minyak kelapa sawit yang dihasilkan dengan melakukan analisa kadar asam lemak bebas atau FFA, kadar kotoran dan kadar air atau *moisture*. Salah satu cara untuk mengukur mutu produk ialah penerapan kualitas kontrol atau *quality control*. Fungsi penerapan *quality control* tersebut adalah untuk melakukan pengendalian terhadap mutu dari *input* awal berupa penyelesaian bahan baku, proses produksi, sampai kepada proses *output* barang jadi (*finished goods*). Dengan adanya penerapan *quality control* maka perusahaan dapat melakukan efisiensi

proses produk, khususnya dalam industri pengolahan CPO kelapa sawit (M. Fajar W D, 2014; Yulianto, 2019).

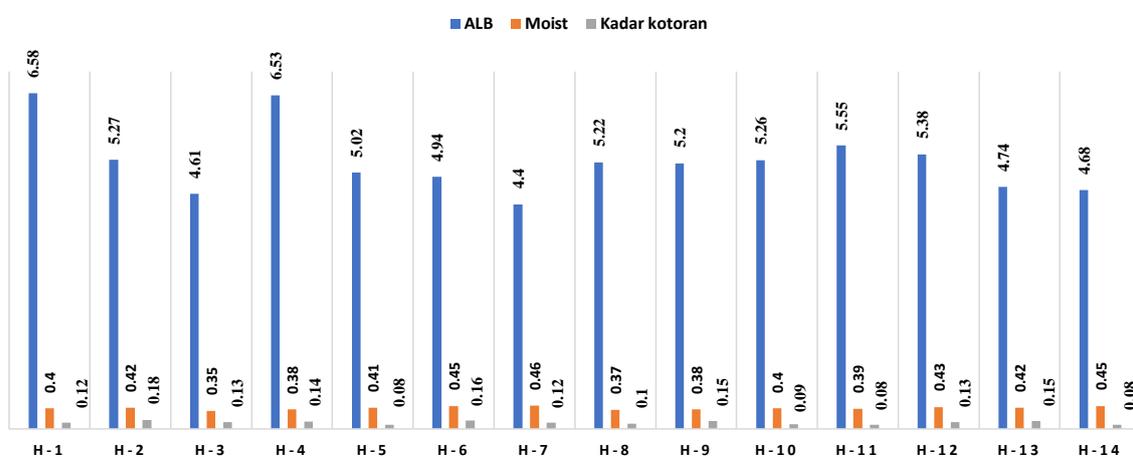
**Tabel 4.** Kadar ALB, kadar air, dan kadar kotoran

No.	ALB (%)	Moist (%)	Kadar Kotoran (%)
1.	6,58	0,40	0,12
2.	5,27	0,42	0,18
3.	4,61	0,35	0,13
4.	6,53	0,38	0,14
5.	5,02	0,41	0,08
6.	4,94	0,45	0,16
7.	4,40	0,46	0,12
8.	5,22	0,37	0,10
9.	5,20	0,38	0,15
10.	5,26	0,40	0,09
11.	5,55	0,39	0,08
12.	5,38	0,43	0,13
13.	4,74	0,42	0,15
14.	4,68	0,45	0,08
Total	73,38	5,71	1,71
Rata-rata	5,24	0,41	0,12

Proses analisa mutu dilakukan *centrifuge* pada *crude oil bunch press* terlebih dahulu agar minyak yang dinalisa murni tidak bercampur dengan *sludge*. standar mutu CPO dalam SNI 01-2901-2006 adalah kadar asam lemak bebas (ALB), air dan kotoran masing-masing maksimum 5%, 0,25% dan 0,25%. Seperti pada tabel standar mutu berikut ini.

**Tabel 5.** Standar mutu CPO (Sumber : SNI 01-2901-2006)

No	Karakteristik	SNI (%)
1.	Asam Lemak Bebas	5 maks
2.	Kadar Air	0,25 maks
3.	Kadar Kotoran	0,25 maks



**Gambar 1.** Persentase ALB, moist kotoran oil bunch press

### 3.2. Efektivitas *Empty Bunch Press*

Efektivitas mesin *empty bunch press* dapat dilihat dari keberhasilan pengepressan sehingga minyak yang terkutip tinggi. Pada tabel dibawah ini disajikan persentase *oil bunch press* dengan bobot berat *input* sebelum *empty bunch press*. Berat tandan kosong yang masuk pada

mesin *bunch press* seberat 4.071 kg/jam dan tentu saja masih tetap berada pada keefektivan pada mesin *bunch press* dikarenakan masih dibawah kapasitas rancangan dan bahkan masih setengah dari kapasitasnya yaitu 8 ton/jam.

Untuk dapat mengetahui efektivitas pada mesin *empty bunch press* perlu dilakukannya perhitungan antara *input* dengan *output*, *input* yang dimaksud adalah tankos dengan hasil analisa persentase minyaknya dan *output* yang dimaksud adalah *oil bunch press* dengan hasil persentase minyak pada hasil analisa. Perhitungan dilakukan dengan cara melakukan pembagian terhadap input dengan output menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Efektivitas bunch press} = \frac{\text{Rerata minyak empty bunch press}}{\text{Rerata kadar minyak janjang kosong}} \times 100\% \tag{1}$$

Maka diperoleh efektifitas *bunch press* sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas bunch press} = \frac{5,23}{6,36} \times 100\%$$

$$\text{Efektivitas bunch press} = 82,23 \text{ \%/jam}$$

Hasil perhitungan diatas dapat diketahui efektivitas dari mesin *empty bunch press* sebesar 82,38%, angka tersebut cukup baik dikarenakan diatas 80%, Dengan demikian mesin *bunch press* masih cukup baik dan terpenuhi efektivitasnya.

### 3.3. Produktivitas *empty bunch press*

Untuk dapat mengetahui produktivitas *empty bunch press* perlu dilakukannya pengamatan dan perhitungan terhadap bobot *output* yang dihasilkan dengan cara menghitung debit pada bak penampungan perjamnya, sehingga di bawah ini disajikan bobot *oil bunch press* perjamnya selama 14 hari.

**Tabel 6.** Produktivitas *empty bunch press* perjam

Hari	Persentase <i>Oil bunch press</i> (%)	<i>Crude Oil bunch press</i> (kg/jam)	Kadar Minyak (kg/jam)
1	5,19	1.817	94,30
2	5,24	1.890	99,04
3	7,01	1.850	129,69
4	6,55	1.836	120,26
5	5,98	1.846	110,40
6	3,43	1.821	62,47
7	4,63	1.876	86,86
8	5,84	1.836	107,23
9	3,78	1.791	67,70
10	5,25	1.890	99,23
11	4,66	1.751	81,60
12	6	1.841	110,46
13	4,61	1.815	83,68
14	5,10	1.796	91,60
<b>Total</b>	<b>73,27%</b>	<b>25.656</b>	<b>18.798,16</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>5,23%</b>	<b>1.833</b>	<b>95,87</b>

Tabel 6 dapat diketahui bobot minyak *bunch press* perjam rata-rata bisa mencapai 1.833 kg/jam. Sehingga dengan bobot tersebut terdapat rata-rata kandungan minyak sebesar 5,23% pada 1.833 kg/jam bobot *crude oil bunch press* . Produktivitas pada *empty bunch press* cukup terpenuhi mencapai 1.833 kg/jamnya dengan begitu minyak yang berhasil terkutip pada 1.833 kg/jam mencapai 95,87 kg/jam nya.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian pada *mesin empty bunch press* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berat *input* (tankos) selama 14 hari 4.071kg/jam, dan berat *output* (ampas tankos) 2.238 kg/jam dan *crude oil bunch press* 1.833 kg/jam.
2. Persentase minyak yang dihasilkan pada proses *Empty Bunch Press* selama 14 hari analisa rata-rata 5,23%.
3. Hasil analisa mutu pada *oil bunch press* dengan rata-rata setiap hari selama 14 hari meliputi Kadar ALB 5,24%, *moist* (kadar air) 0,41, dan kadar kotoran 0,12.
4. Efektivitas pada *empty bunch press* sebesar 4.071 kg/jam dan persentase sebesar 82,38%, masih tergolong cukup baik untuk efektivitas yang dimiliki *empty bunch press* PKS PT. XXX.
5. Produktivitas *empty bunch press* menghasilkan bobot *oil bunch press* 1.833 kg, dengan persentase minyak yang dapat terkutip rata-rata sebesar 5,23%, minyak yang dapat terkutip sebesar 95,87 kg/jam.

#### Daftar Pustaka

- Aisyah, S., Mahyunis, Faisal, B., dan Nasution, K. F. M. 2024. "Pengaruh Sistem Double Peak Perebusan terhadap Oil Losses dari Air Kondensat pada Perebusan Vertikal Dilihat dari Perbedaan Sumber Buah yang Diolah oleh PKS Hapesong PTPN 3." *Jurnal Agro Fabrica* 6(1): 1–7. <https://doi.org/10.47199/jaf.v6i1.228>.
- Hafids, S., Fortuna, D., dan Wahyuni, A. R. 2018. "The Effectiveness of the Shredder Machine and Empty Fruit Bunch Press to Reduce Oil Losses from Oil Palm Empty Fruit Bunches." *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 6(2): 168–171.
- Harahap, S., Lubis, Z., dan Rahman, A. 2019. "Analisis Potensi dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit di Kabupaten Labuhanbatu." *Agrisains: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis* 1(2): 162–176.
- Hasibuan, H. A. 2020. "Penentuan Rendemen, Mutu dan Komposisi Kimia Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Inti Sawit Tandan Buah Segar Bervariasi Kematangan sebagai Dasar untuk Penetapan Standar Kematangan Panen." *Jurnal Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 28(3): 123–132.
- Hidayat, M. A. 2019. "Analisis Konsistensi Mutu dan Rendemen Crude Palm Oil (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit Tanjung Seumantoh PTPN I Nanggroe Aceh Darussalam." Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Imam, P., Berd, I., dan Kasim, A. 2018. "Model Prediksi Mutu Perebusan Tandan Buah Segar Sawit pada Berbagai Ukuran Berat, Tingkat Kematangan Buah dan Masa Rebusnya untuk Sterilizer Horizontal." Tidak diterbitkan.
- Irwansyah, D., Erliana, C. I., dan Manurung, W. M. 2019. "Analisis Kehilangan Minyak (Oil Losses) pada Crude Palm Oil dengan Metode Statistical Process Control." *Jurnal SNTI* 1(1): 14–15.
- Julianto, Dermawan, D., Lukman, J., dan Hendri, A. A. 2021. "Rancang Bangun Mesin (USB) Unstripped Bunch Crusher dengan Value Engineering." *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi* 4(2): 8–16.
- Keshvadi, A., Endan, J. B., Harun, H., Ahmad, D., dan Saleena, F. 2020. "Palm Oil Quality Monitoring in the Ripening Process of Fresh Fruit Bunches." *International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies* 4(1): 026–052.
- Ketaren, S. 2012. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Edisi I. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Mahyunis, M., Effendi, Z., dan Tinambunan, L. R. 2023. "Analisa Performance Thresher di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTPN V Sei Garo dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan 5S." *Jurnal Agro Fabrica* 5(2): 67–76. <https://doi.org/10.47199/jaf.v5i2.202>.
- Masruroh, L. 2021. "Proses Perebusan Kelapa Sawit pada Stasiun Sterilizer (Studi Kasus pada PT. Tri Bakti Sarimas PKS 2 Ibul, Riau)." *Jurnal Teknologi Pertanian* 10(1).
- Naibaho, P. M. 2019. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Nurrahman, A., Permana, E., dan Musdalifah, A. 2021. "Analisa Kehilangan Minyak (Oil Losses) pada Proses Produksi di PT X." *Jurnal Daur Lingkungan* 4(2): 59.
- Qistan, Satriana, Juanda, Eti Indarti, Irfan, Hazian, dan Gustiray. 2022. "Analisis Kehilangan Minyak pada Tandan Kosong Menggunakan NIRS Foss pada PT. Perkebunan Nusantara VI Unit Pabrik Sei Bahar II Bunut, Jambi." *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian* 2: 178–182.
- Rantawi, B. A. 2020. "Pengaruh Kualitas Buah yang Diolah terhadap Daya Serap Janjang dengan Variabel Berondolan." *Jurnal Citra Widya Edukasi* 9(3): 223–228.
- Rigayatsyah, M., Abdullah, D., dan Afrillia, Y. 2022. "Tingkat Efisiensi Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit di Kabupaten Aceh Singkil Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis." *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)* 6(2): 809–82.
- Sitorus, Y. R., dan Mardina, V. 2020. "Karakteristik Kimia dari Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit PTPN Y." *Jurnal Envscience* 2(2): 58–66.
- Stephanie, H., Tinaprilla, N., dan Rifin, A. 2018. "Efisiensi Pabrik Kelapa Sawit di Indonesia." *Jurnal Agribisnis Indonesia* 6(1): 27–36.
- Wardanu, A. P. 2020. *Buku Ajar Teknologi Ekstraksi Minyak Kelapa Sawit: Ketapang*. Ketapang: Politeknik Negeri Ketapang.