

Analisis *Oil Losses* Pada Ampas Press Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)

Suherman¹, Muhammad Nur², Adinda Alya³

^{1,2,3} Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampan, Riau 28293

Email: suher_aje@yahoo.co.id, muhammad.nur@uin-suska.ac.id, adindaaliya2@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan pengolahan kelapa sawit menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai salah satu produk utamanya. Kehilangan minyak dalam proses produksi, terutama di stasiun pengepresan, merupakan tantangan yang signifikan meskipun telah ditetapkan batasan maksimal oleh perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab kehilangan minyak menggunakan data dari 3 hingga 31 Januari 2023. Metode *Statistical Process Control* (SPC) diaplikasikan untuk mengendalikan dan memperbaiki kualitas produksi. Hasil analisis pada peta kendali I-MR menunjukkan bahwa kehilangan minyak berada dalam batas yang diizinkan dan stabil. Namun, diagram fishbone mengidentifikasi faktor manusia, mesin, metode kerja, dan bahan baku sebagai penyebab utama kehilangan minyak. Tindakan perbaikan terhadap faktor-faktor ini diperlukan untuk mengurangi kehilangan minyak di masa depan, berpotensi menurunkan kerugian operasional. Temuan ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi perusahaan untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam produksi CPO.

Kata kunci: Diagram Fishbone, I-MR, *Statistical Process Control* (SPC), *Oil Losses*

ABSTRACT

Palm oil processing companies produce Crude Palm Oil (CPO) as one of their main products. Oil loss in production, especially at pressing stations, is a significant challenge even though companies have set maximum limits. This research aims to identify and analyze the factors causing oil loss using data from 3 to 31 January 2023. The Statistical Process Control (SPC) method is applied to control and improve production quality. The analysis results on the I-MR control chart show that oil loss is stable and within permissible limits. However, the fishbone diagram identifies human factors, machines, work methods, and raw materials as the leading causes of oil loss. Corrective action against these factors is necessary to reduce future oil losses, potentially lowering operational losses. These findings are expected to provide insight for companies to achieve higher efficiency in CPO production.

Keywords: *Fishbone Diagram, I-MR, Statistical Process Control (SPC), Oil Losses*

Pendahuluan

Kehilangan atau kerugian umumnya adalah hal yang biasa terjadi dalam proses pengolahan kelapa sawit. Kehilangan minyak, yang disebut juga *oil losses*, terjadi ketika minyak yang seharusnya diperoleh dari suatu proses tidak dapat diperoleh atau hilang. Kehilangan atau kerugian minyak sawit merujuk pada jumlah minyak yang tidak terambil selama proses pengolahan. Dalam proses pengolahan kelapa sawit, perusahaan selalu berusaha untuk mengoptimalkan jumlah rendemen CPO dan salah satu cara yang diterapkan adalah dengan meminimalkan kehilangan minyak (*oil losses*) pada *Crude Palm Oil* selama proses produksi. Kehilangan minyak dapat terjadi di setiap tahap pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) disebabkan oleh berbagai faktor. Tingginya kadar kehilangan minyak mempengaruhi efisiensi produksi pengolahan dan dapat menyebabkan kerugian. Kehilangan minyak dalam produksi *Crude Palm Oil* (CPO) telah menjadi perhatian kritis bagi industri pengolahan kelapa sawit, mengingat dampaknya terhadap efisiensi dan profitabilitas. Penelitian ini mengacu pada karya-karya sebelumnya yang telah menjelajahi berbagai aspek dan metodologi untuk mengurangi kerugian ini, serta meningkatkan kontrol kualitas selama proses produksi.

[1] mengkaji penggunaan *Statistical Process Control* (SPC) untuk analisis kehilangan minyak pada ampas pengolahan, menunjukkan bagaimana pendekatan ini dapat mengidentifikasi penyimpangan yang mempengaruhi yield minyak sawit. Studi ini menghasilkan peningkatan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kehilangan minyak dan memungkinkan implementasi strategi perbaikan yang lebih efektif. Lebih lanjut, [2] mengeksplorasi penerapan metode SPC dalam kontrol kualitas produksi infrastruktur, menyediakan kerangka kerja yang bisa diadaptasi untuk industri pengolahan kelapa sawit. Hasil dari penelitian mereka menekankan pentingnya pemantauan proses yang konsisten untuk memastikan kualitas dan spesifikasi produk terpenuhi.

Dalam konteks yang lebih luas, [3] membahas aplikasi peta kendali dalam analisis kualitas air, teknik yang dapat diadopsi untuk memonitor dan mengendalikan kualitas dalam proses produksi CPO. Pemahaman ini menunjukkan bagaimana alat kontrol kualitas statistik dapat diterapkan secara efektif di berbagai konteks produksi, termasuk pengolahan kelapa sawit. Studi oleh [4] membahas pengaruh penambahan bahan aditif pada kualitas CPO, memberikan wawasan tentang bagaimana modifikasi proses dan bahan dapat mempengaruhi output dan kualitas. Wawasan ini relevan dalam penelitian ini, karena membuka peluang untuk eksplorasi teknik yang mungkin mengurangi kehilangan minyak selama ekstraksi dan pengolahan.

PT XYZ adalah perusahaan yang berfokus pada pengolahan kelapa sawit dan menghasilkan produk berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Dalam proses produksi CPO, perusahaan tersebut selalu berusaha untuk mencapai hasil rendemen yang optimal dan meningkatkan kualitas produk. Salah satu upaya yang dilakukan adalah meminimalkan kehilangan minyak (*Oil Losses*) sebisa mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk lebih memahami dan mengatasi tantangan yang dihadapi dalam mengurangi kehilangan minyak di industri pengolahan kelapa sawit, khususnya melalui penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC)

Metode Penelitian

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah kadar *oil losses* CPO pada ampas press 3 Januari 2023 – 31 Januari 2023. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *statistical process control*. Tools yang digunakan pada pengolahan data adalah histogram, control chart I-MR dan indeks kinerja kane (Cpk). Analisa faktor-faktor penyebab terjadinya *oil losses* menggunakan diagram sebab-akibat (*Fishbone*).

Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan penggunaan metode statistik untuk mengontrol proses-proses yang beragam. Pengambilan sampel keberterimaan digunakan untuk menentukan apakah suatu bahan yang sedang diperiksa akan diterima atau ditolak dengan menggunakan contoh (sampel).[5]

Tujuan utama dari *Statistical Process Control* adalah untuk memonitor konsistensi proses yang digunakan dalam pembuatan produk dengan tujuan mencapai proses yang terkendali. [6]–[8]

Histogram

Histogram adalah grafik batang yang digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi. Tujuan dari histogram adalah untuk mempermudah identifikasi variasi dalam suatu proses. Histogram membagi data ke dalam kelas-kelas untuk menunjukkan karakteristik dari data tersebut. Jika histogram memiliki bentuk lonceng atau simetris, ini menunjukkan bahwa banyak data berada di sekitar nilai rata-rata. Namun, jika histogram memiliki bentuk yang tidak simetris atau miring, ini menunjukkan bahwa banyak data berada di sekitar batas atas atau batas bawah. [9]

Peta Kendali (Control Chart)

Peta Kendali atau *Control chart* adalah sebuah grafik yang digunakan untuk mempelajari bagaimana suatu proses berubah dari waktu ke waktu. Tujuan utama dari peta kendali adalah untuk memberikan informasi apakah proses produksi masih berada dalam batas kendali kualitas atau tidak terkendali. Peta kendali memberikan manfaat dalam menentukan apakah suatu proses masih berada dalam batas kualitas yang diinginkan atau sudah melewati batas kendali yang telah ditetapkan. [10]–[14]

Peta kendali I-MR digunakan ketika hanya ada satu variabel yang diamati. Pada prosedur pengendalian kualitas statistik peta kendali I-MR, digunakan rentang bergerak antara dua observasi yang berurutan untuk memperkirakan variabilitas proses. [15]–[18]

1. Peta Individual (I)
2. Peta *Moving Range* (MR)

Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas proses adalah analisis terhadap variabilitas relatif terhadap persyaratan atau spesifikasi produk, serta membantu pengembangan produksi dengan tujuan mengurangi atau menghilangkan variabilitas yang terjadi. Kapabilitas proses merupakan ukuran kinerja penting yang menunjukkan apakah proses mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh manajemen, berdasarkan kebutuhan dan harapan pelanggan.

Rumus yang digunakan pada $C_{pk} = CPU$ adalah:

1. Jika nilai C_{pk} negatif, itu menunjukkan bahwa proses tidak sesuai dengan spesifikasi. Jika nilai $C_{pk} = 0$, menunjukkan bahwa rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
2. Jika nilai $C_{pk} < 1$, menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk tidak sesuai dengan spesifikasi
3. Jika nilai C_{pk} antara 0 dan 1, menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi.
4. Nilai C_{pk} secara de facto standard = 1, menunjukkan bahwa proses sesuai dengan spesifikasi.

5. Jika nilai $Cpk > 1$, menunjukkan bahwa proses lebih baik dari spesifikasi yang diinginkan. Perumusan untuk perhitungan nilai indeks kapabilitas adalah sebagai berikut:

Diagram Sebab Akibat (Fishbone)

Diagram sebab akibat, yang juga dikenal sebagai diagram tulang ikan (*fishbone diagram*), digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab dari suatu masalah. Masalah dipecah menjadi beberapa kategori, seperti manusia, peralatan, material, metode, dan lain-lain. [19]–[24]

Langkah-langkah dalam penyusunan diagram tulang ikan adalah sebagai berikut: pertama, buatlah kerangka diagram tulang ikan dengan meletakkan kepala ikan di bagian kanan diagram. Selanjutnya, rumuskanlah masalah utama yang ingin diselesaikan. Masalah ini mencerminkan perbedaan antara kondisi saat ini dengan kondisi yang diinginkan. Setelah itu, carilah faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada permasalahan tersebut. Setelah masalah dan penyebabnya diketahui, barulah diagram tulang ikan dapat digambarkan. [25]–[27]

Hasil Dan Pembahasan

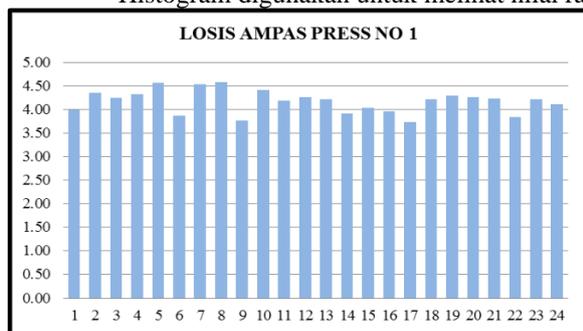
Berikut ini adalah data kehilangan minyak (*oil losses*) pada ampas kempa periode Januari 2023.

Tabel 1. Data Kehilangan Minyak pada Ampas Kempa Januari 2023

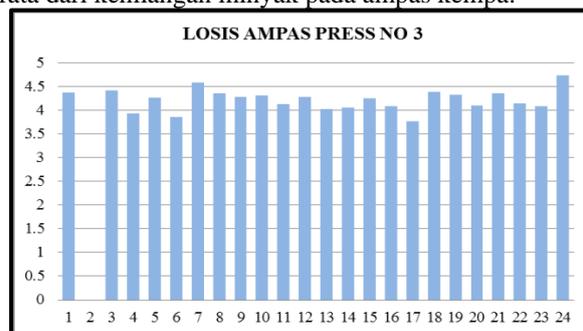
TANGGAL	PRESS 1		Rata – rata	PRESS 3		Rata – rata
	SHIFT 1	SHIFT 2		SHIFT 1	SHIFT 2	
3/1/2023	4.00		4.00	4.37		4.37
4/1/2023	4.82	3.9	4.36			
5/1/2023	4.35	4.16	4.25	4.6	4.22	4.41
6/1/2023	4.56	4.1	4.33	3.35	4.5	3.93
7/1/2023	4.52	4.62	4.57	4.35	4.19	4.27
9/1/2023	3.81	3.92	3.87	3.62	4.11	3.86
10/1/2023	4.41	4.65	4.53	4.45	4.72	4.59
11/1/2023	4.64	4.55	4.59	4.57	4.15	4.36
12/1/2023	3.76		3.76	4.28		4.28
13/1/2023	4.45	4.37	4.41	4.62	4.01	4.31
14/1/2023	4.37	4.01	4.19	4.2	4.06	4.13
15/1/2023	4.21	4.31	4.26	3.88	4.68	4.28
16/1/2023	3.96	4.48	4.22	4.04	4.00	4.02
17/1/2023	4.01	3.82	3.92	4.33	3.76	4.05
18/1/2023	4.44	3.64	4.04	4.61	3.88	4.25
19/1/2023	3.78	4.15	3.97	4.26	3.92	4.09
20/1/2023	3.70	3.79	3.74	3.62	3.93	3.77
21/1/2023	4.26	4.17	4.22	4.11	4.65	4.38
23/1/2023	4.33	4.27	4.30	3.89	4.75	4.32
25/1/2023	4.2	4.34	4.27	4.26	3.95	4.1
26/1/2023	4.23		4.23	4.36		4.36
28/1/2023	3.79	3.89	3.84	4.05	4.22	4.14
30/1/2023	4.12	4.32	4.22	4.00	4.16	4.08
31/1/2023	4.34	3.88	4.11	4.92	4.57	4.74

Histogram

Histogram digunakan untuk melihat nilai rata-rata dari kehilangan minyak pada ampas kempa.



Gambar 1. Histogram Oil Losses Pada Ampas Press 1



Gambar 2. Histogram Oil Losses Pada Ampas Press 3

Peta Kendali I-MR Ampas Kempa

Peta kendali I-MR digunakan untuk mengetahui apakah data berada pada batas kontrol.

1. Peta Kendali I-MR Press No 1

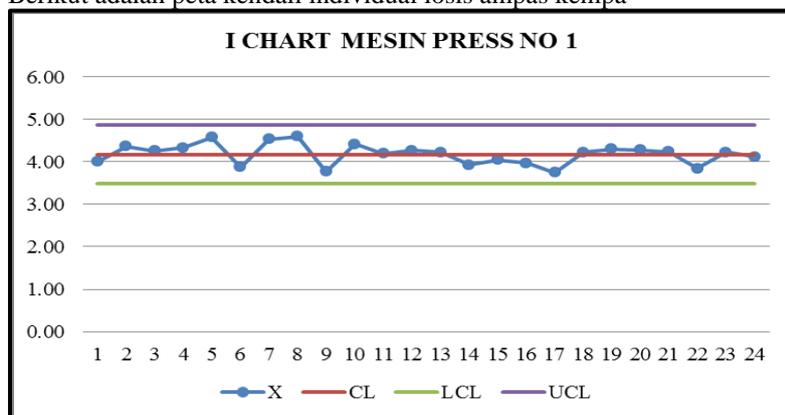
Dibawah ini merupakan data yang digunakan pada peta kendali I:

$CL_x = \bar{X} = 4,17$ $UCL_x = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$ $= 4,17 + 3 \frac{0,26}{1,128}$ $= 4,17 + 0,69$ $= 4,86$	$LCL_x = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2}$ $= 4,17 - 3 \frac{0,26}{1,128}$ $= 4,17 - 0,69$ $= 3,48$
--	--

Tabel 2. Rekapitulasi Peta Kendali I Losses Ampas Kempa Press 1

BATCH	X	CL	LCL	UCL
1	4.00	4.17	3.48	4.86
2	4.36	4.17	3.48	4.86
3	4.25	4.17	3.48	4.86
4	4.33	4.17	3.48	4.86
5	4.57	4.17	3.48	4.86
6	3.87	4.17	3.48	4.86
7	4.53	4.17	3.48	4.86
8	4.59	4.17	3.48	4.86
9	3.76	4.17	3.48	4.86
10	4.41	4.17	3.48	4.86
11	4.19	4.17	3.48	4.86
12	4.26	4.17	3.48	4.86
13	4.22	4.17	3.48	4.86
14	3.92	4.17	3.48	4.86
15	4.04	4.17	3.48	4.86
16	3.97	4.17	3.48	4.86
17	3.74	4.17	3.48	4.86
18	4.22	4.17	3.48	4.86
19	4.3	4.17	3.48	4.86
20	4.27	4.17	3.48	4.86
21	4.23	4.17	3.48	4.86
22	3.84	4.17	3.48	4.86
23	4.22	4.17	3.48	4.86
24	4.11	4.17	3.48	4.86

Berikut adalah peta kendali individual losis ampas kempa



$$CL_{MR} = \overline{MR} = 0,26$$

$$UCL_{MR} = D_4 \overline{MR} = 3,267 (0,26) = 0,85$$

$$LCL_{MR} = D_3 \overline{MR} = 0 (0,26) = 0$$

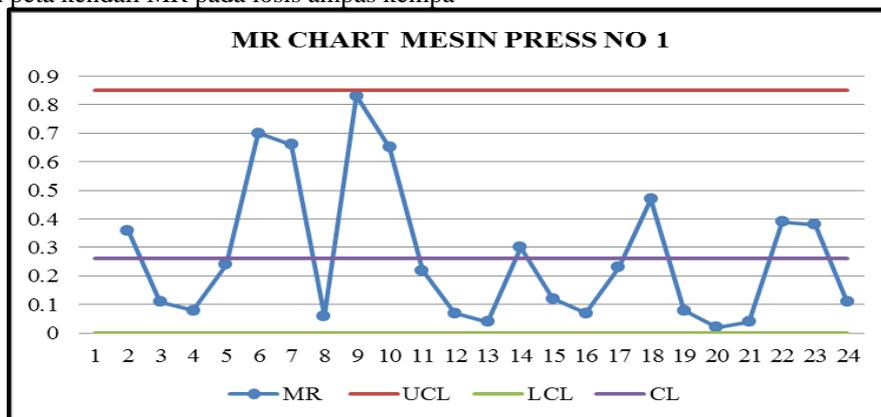
Gambar 3. Peta Kendali I Losis Ampas Kempa Press 1

Dari gambar 3. Peta kendali I pada losis ampas kempa dapat dilihat bahwa semua data berada dibatas kontrol.

Tabel 3. Rekapitulasi Peta Kendali MR Losses Ampas Kempa Press 1

BATCH	X	MR	UCL	LCL	CL
1	4.00		0.85	0	0.26
2	4.36	0.36	0.85	0	0.26
3	4.25	0.11	0.85	0	0.26
4	4.33	0.08	0.85	0	0.26
5	4.57	0.24	0.85	0	0.26
6	3.87	0.7	0.85	0	0.26
7	4.53	0.66	0.85	0	0.26
8	4.59	0.06	0.85	0	0.26
9	3.76	0.83	0.85	0	0.26
10	4.41	0.65	0.85	0	0.26
11	4.19	0.22	0.85	0	0.26
12	4.26	0.07	0.85	0	0.26
13	4.22	0.04	0.85	0	0.26
14	3.92	0.3	0.85	0	0.26
15	4.04	0.12	0.85	0	0.26
16	3.97	0.07	0.85	0	0.26
17	3.74	0.23	0.85	0	0.26
18	4.22	0.47	0.85	0	0.26
19	4.3	0.08	0.85	0	0.26
20	4.27	0.02	0.85	0	0.26
21	4.23	0.04	0.85	0	0.26
22	3.84	0.39	0.85	0	0.26
23	4.22	0.38	0.85	0	0.26
24	4.11	0.11	0.85	0	0.26

Berikut adalah peta kendali MR pada losis ampas kempa



Gambar 4. Peta Kendali MR Losis Ampas Kempa Press 1

Dari gambar 4. Peta kendali MR pada losis ampas kempa dapat dilihat bahwa semua data berada dibatas kontrol.

2. Peta Kendali I-MR Press No 3

Dibawah ini merupakan data yang digunakan pada peta kendali I:

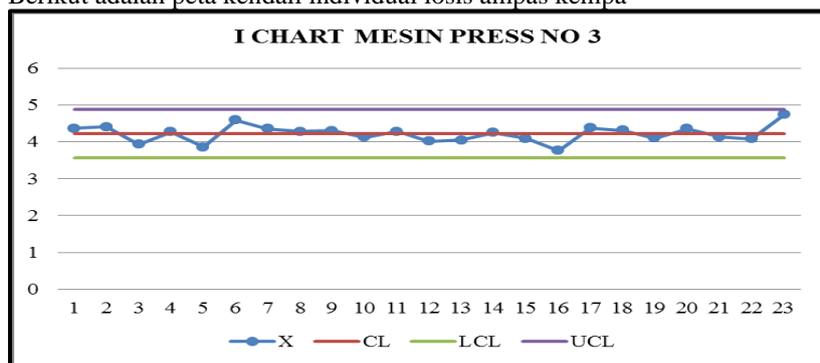
$$\begin{aligned}
 CLx &= \bar{X} = 4,22 & LCLx &= \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \\
 UCLx &= \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} & &= 4,22 - 3 \frac{0,25}{1,128} \\
 &= 4,22 + 3 \frac{0,25}{1,128} & &= 4,22 - 0,66 \\
 &= 4,22 + 0,66 & &= 3,56 \\
 &= 4,888 & &
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Peta Kendali I Losses Ampas Kempa Press 3

BATCH	X	CL	LCL	UCL
1	4.37	4.22	3.56	4.88

2	4.41	4.22	3.56	4.88
3	3.93	4.22	3.56	4.88
4	4.27	4.22	3.56	4.88
5	3.86	4.22	3.56	4.88
6	4.59	4.22	3.56	4.88
7	4.36	4.22	3.56	4.88
8	4.28	4.22	3.56	4.88
9	4.31	4.22	3.56	4.88
10	4.13	4.22	3.56	4.88
11	4.28	4.22	3.56	4.88
12	4.02	4.22	3.56	4.88
13	4.05	4.22	3.56	4.88
14	4.25	4.22	3.56	4.88
15	4.09	4.22	3.56	4.88
16	3.77	4.22	3.56	4.88
17	4.38	4.22	3.56	4.88
18	4.32	4.22	3.56	4.88
19	4.1	4.22	3.56	4.88
20	4.36	4.22	3.56	4.88
21	4.14	4.22	3.56	4.88
22	4.08	4.22	3.56	4.88
23	4.74	4.22	3.56	4.88

Berikut adalah peta kendali individual losis ampas kempa



$$\begin{aligned}
 CL_{MR} &= \overline{MR} \\
 &= 0,25 \\
 UCL_{MR} &= D_4 \overline{MR} \\
 &= 3,267 (0,25) = 0,82 \\
 LCL_{MR} &= D_3 \overline{MR} \\
 &= 0 (0,25) = 0
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Peta Kendali I Losis Ampas Kempa Press 3

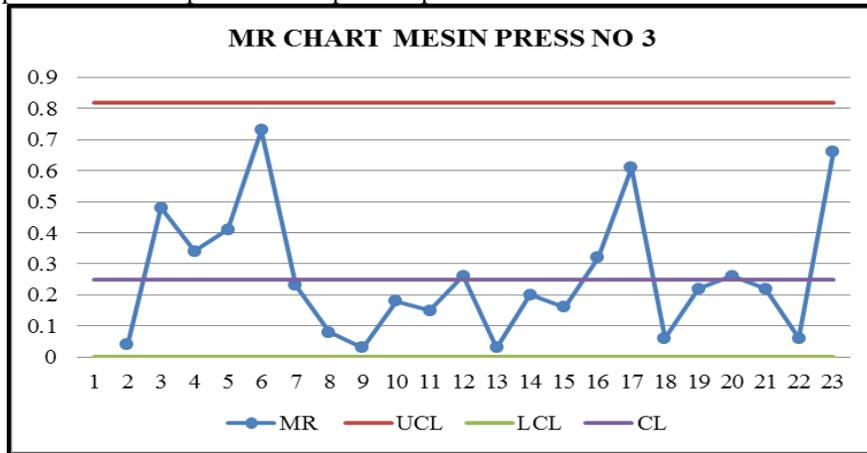
Dari gambar 5. Peta kendali I pada losis ampas kempa dapat dilihat bahwa semua data berada dibatas kontrol.

Tabel 5. Rekapitulasi Peta Kendali MR Losses Ampas Kempa Press 3

BATCH	X	MR	UCL	LCL	CL
1	4.37		0.82	0	0.25
2	4.41	0.04	0.82	0	0.25
3	3.93	0.48	0.82	0	0.25
4	4.27	0.34	0.82	0	0.25
5	3.86	0.41	0.82	0	0.25
6	4.59	0.73	0.82	0	0.25
7	4.36	0.23	0.82	0	0.25
8	4.28	0.08	0.82	0	0.25
9	4.31	0.03	0.82	0	0.25
10	4.13	0.18	0.82	0	0.25
11	4.28	0.15	0.82	0	0.25
12	4.02	0.26	0.82	0	0.25
13	4.05	0.03	0.82	0	0.25
14	4.25	0.2	0.82	0	0.25
15	4.09	0.16	0.82	0	0.25
16	3.77	0.32	0.82	0	0.25
17	4.38	0.61	0.82	0	0.25

18	4.32	0.06	0.82	0	0.25
19	4.1	0.22	0.82	0	0.25
20	4.36	0.26	0.82	0	0.25
21	4.14	0.22	0.82	0	0.25
22	4.08	0.06	0.82	0	0.25
23	4.74	0.66	0.82	0	0.25

Berikut adalah peta kendali MR pada losis ampas kempa



Gambar 6. Peta Kendali MR Losis Ampas Kempa Press 3

Dari gambar 6. Peta kendali MR pada losis ampas kempa dapat dilihat bahwa semua data berada dibatas kontrol.

Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui ideal atau tidaknya suatu proses. Dari peta kendali I dan MR diatas dapat dilihat bahwa data berada dibatas kontrol.

1. Kapabilitas Proses Losis Ampas Press no 1

$$\begin{aligned} \bar{R} &= 0,26 \\ USL &= 4,59 + 3,74 \\ &= 8,33 \\ LSL &= 4,59 - 3,74 \\ &= 0,85 \\ d_2 &= 1,128 \\ \sigma_0 &= \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0,26}{1,128} = 0,23 \end{aligned}$$

Sehingga, kapabilitas proses:

$$\begin{aligned} C_p &= \frac{USL - LSL}{6\sigma_0} \\ &= \frac{8,33 - 0,85}{6(0,23)} \\ &= \frac{7,48}{1,38} \\ &= 5,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pk} &= \text{Min} \left\{ \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma_0} ; \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma_0} \right\} \\ &= \text{Min} \left\{ \frac{8,33 - 4,17}{3(0,23)} ; \frac{4,17 - 0,85}{3(0,23)} \right\} \\ &= \text{Min} \left\{ \frac{4,16}{0,69} ; \frac{3,32}{0,69} \right\} \\ &= \text{Min} \{6,02 ; 4,81\} = 4,81 \end{aligned}$$

2. Kapabilitas Proses Losis Ampas Press no 3

$$\begin{aligned} \bar{R} &= 0,25 \\ USL &= 4,74 + 3,77 \\ &= 8,51 \\ LSL &= 4,74 - 3,77 \\ &= 0,97 \\ d_2 &= 1,128 \\ \sigma_0 &= \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0,25}{1,128} = 0,22 \end{aligned}$$

Sehingga, kapabilitas proses:

$$\begin{aligned} C_p &= \frac{USL - LSL}{6\sigma_0} \\ &= \frac{8,51 - 0,97}{6(0,22)} \\ &= \frac{7,54}{1,32} \\ &= 5,71 \end{aligned}$$

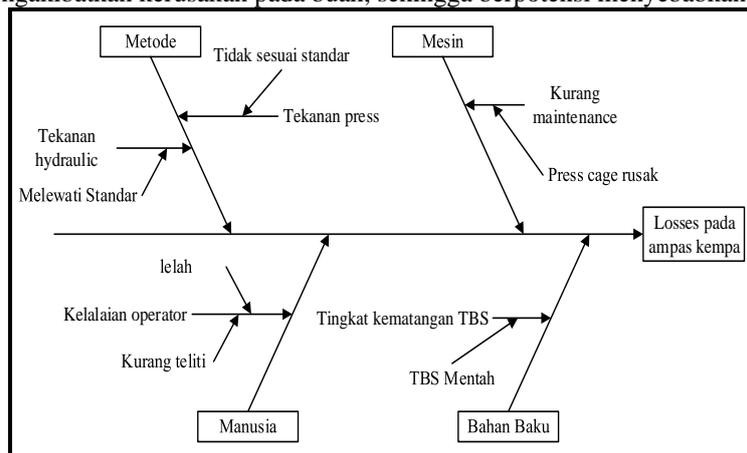
$$\begin{aligned} C_{pk} &= \text{Min} \left\{ \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma_0} ; \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma_0} \right\} \\ &= \text{Min} \left\{ \frac{8,51 - 4,22}{3(0,22)} ; \frac{4,22 - 0,97}{3(0,22)} \right\} \\ &= \text{Min} \left\{ \frac{4,29}{0,66} ; \frac{3,25}{0,66} \right\} \\ &= \text{Min} \{6,5 ; 4,92\} \\ &= 4,92 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kapabilitas proses, dapat diketahui $C_p > 4,81$ dan $C_p > 4,92$ sehingga dapat dikatakan kapabilitas proses sangat baik dan dapat memenuhi spesifikasi pelanggan.

Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang menjadi akar dari terjadinya kehilangan minyak pada ampas kempa produksi CPO. Meskipun ampas kempa memiliki kapabilitas proses yang baik, namun terdapat beberapa data yang tidak sesuai dengan standar perusahaan. Oleh karena itu, perlu mencari penyebab yang menjadi akar dari kejadian kehilangan minyak tersebut. Berikut ini adalah penjelasan mengenai diagram sebab akibat.

1. **Manusia**
 Peran pekerja sangat signifikan dalam terjadinya kehilangan minyak, dimana kelalaian operator akibat kelelahan dan kurangnya kecermatan berdampak pada kehilangan fokus pekerja. Hal ini disebabkan oleh jadwal kerja yang hanya terdiri dari 2 shift, di mana setiap pekerja menjalankan tugasnya selama 12 jam di stasiun press.
2. **Mesin**
 Kerusakan pada mesin screw press, seperti pada bagian press cage, disebabkan oleh kurangnya perawatan rutin. Akibatnya, aliran underflow dari sandtrap ke *Crude Oil Tank* (COT) terhambat karena proses penyaringan yang tidak optimal, dan dapat mengakibatkan berhentinya proses produksi.
3. **Metode**
 Pelaksanaan metode kerja yang dilakukan, dengan tekanan press yang terlalu rendah, mengakibatkan peningkatan kehilangan minyak pada ampas kempa dan pemisahan biji dan ampas yang tidak sempurna. Selain itu, adanya fluktuasi tekanan hidrolik menyebabkan ketidakmaksimalan tekanan yang diterapkan.
4. **Bahan baku**
 Tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) memiliki pengaruh terhadap terjadinya kehilangan minyak pada proses pengepresan. Selain itu, penyortiran TBS juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kehilangan minyak, terutama saat menyortir buah yang masih kurang matang atau buah yang terinjak oleh loader yang mengakibatkan kerusakan pada buah, sehingga berpotensi menyebabkan kehilangan minyak.



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Oil Losses Pada Ampas Kempa

Usulan Antisipasi Terjadinya Oil Losses

Dari permasalahan yang dilihat pada diagram sebab akibat diperoleh beberapa usulan untuk antisipasi terhadap masalah tersebut, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Usulan Antisipasi Terjadinya Oil Losses

Oil Losses	Penyebab	Solusi
Ampas Kempa	Manusia	• Memberikan pengarahan terhadap karyawan mengenai pengawasan dalam mengontrol tekanan hydraulic
	Mesin	• Melakukan perawatan mesin secara preventif sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah kedepannya.
	Metode	• Mempertahankan tekanan hydraulic dan tekanan press sesuai dengan standar.
	Bahan Baku	• Memilih TBS dengan tingkat kematangan yang pas, tidak memilih TBS yang masih mentah.

Simpulan

Oil losses pada stasiun press disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kondisi bahan baku, tenaga kerja, metode kerja, dan mesin yang digunakan dalam proses pengepresan. Penggunaan bahan baku yang tidak sesuai tingkat kematangan yang ideal dapat menyebabkan terjadinya *oil losses*. Selain itu, kurangnya perawatan mesin dapat mengakibatkan kerusakan pada *press cage* yang menghambat proses pengepresan. Terakhir, ketidakfokusan tenaga kerja akibat bekerja dalam waktu yang berlebihan dapat mengganggu pengendalian tekanan hidrolik atau pengoperasian mesin secara efektif. Saran perbaikan yang paling berpengaruh adalah fokus pada faktor mesin dan tenaga kerja, karena keduanya memiliki peran yang sangat penting. Untuk faktor mesin, diperlukan perawatan rutin agar kinerja mesin tetap optimal dan mencegah terjadinya kerusakan selama proses pengepresan. Sedangkan untuk faktor tenaga kerja, operator harus tetap mengontrol tekanan press sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan. Dengan demikian, perbaikan yang dilakukan pada kedua faktor ini akan memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi *oil losses*.

Daftar Pustaka

- [1] S. R. Sibuea, W. N. AK, and J. A. Hasibuan, "Analisa Kehilangan Minyak Sawit pada Ampas Pengolahan Dengan Metode Statistical Process Control," *Bul. Utama Tek.*, vol. 17, no. 2, pp. 188–196, 2022.
- [2] M. E. Aryadipo, A. Ali, and H. Hendrizal, "Analysis of Quality Control with Method Statistical Process Control (SPC) Box Culvert at PT. Lutvindo Wijaya Perkasa Pekanbaru," *J. Ris. Manaj. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 70–80, 2021.
- [3] E. Khikmawati, "Analisis Mutu Layanan Instalasi Rawat Inap Menggunakan Metode Servqual–Fuzzy Dalam Upaya Meningkatkan Mutu Layanan Jasa Kesehatan di RS PBA Bandar Lampung," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 56–61, 2019.
- [4] P. M. Raja and A. Adlyansyah, "Analisis Asam Lemak Bebas Dan Nilai Dobi Pada Minyak Sawit Mentah (CPO) Setelah Proses Aplikasi Kombinasi Bentonit Dan Magnesium Oksida (MgO)," *J. Agro Fabr.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–33, 2021.
- [5] C. S. Bangun, "Application of SPC and FMEA Methods to Reduce the Level of Hollow Product Defects," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–16, 2022.
- [6] Susriyati, M. I. Adelino, and R. G. Solasyo, "Analisis Kehilangan Minyak (Oil Losses) Stasiun Press Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)," *J. Ekobistek*, vol. 10, no. 2, pp. 146–150, 2021, doi: 10.35134/ekobistek.v10i2.116.
- [7] A. Ridwan and N. A. Savitri, "Pengendalian Mutu Inventory Loss Bahan Baku Utama Pakan Ternak Dengan Metode Statistical Process Control (SpC)," *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 2, pp. 168–174, 2020, doi: 10.36055/jiss.v5i2.7995.
- [8] R. Susanti, D. S. Ramadhan, P. P. Arwi, and M. Siregar, "Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–110, 2023.
- [9] A. Anastasya and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.4>.
- [10] W. Anggraini, I. Kusumanto, and A. Sutaryono, "Usulan Peningkatan Kualitas Kain Batik Semi Tulis Menggunakan Metode Six Sigma," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 48–55, 2019, Accessed: Jun. 18, 2022. [Online]. Available: [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1295294&val=11322&title=Usulan Peningkatan Kualitas Kain Batik Semi Tulis menggunakan Metode Six Sigma](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1295294&val=11322&title=Usulan%20Peningkatan%20Kualitas%20Kain%20Batik%20Semi%20Tulis%20menggunakan%20Metode%20Six%20Sigma)
- [11] D. B. Soorya and L. S. Mathew, "A Study on the Impact of Inventory Control on Enhancing Organisational Efficiency of Travancore Titanium Products Limited," *Asian J. Econ. Financ. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 31–40, 2021.
- [12] S. H. B. Ulum, "Pengendalian Kualitas Produk Cacahan Plastik Dengan Menggunakan Metode SQC (Statistical Quality Control)," pp. 1–9, 2017.
- [13] L. Bernini, P. Albertelli, and M. Monno, "Robust tool condition monitoring in Ti6Al4V milling based on specific force coefficients and growing self-organizing maps," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 2023, doi: 10.1007/s00170-023-11930-z.
- [14] E. Y. W. Indriati, A. Santoso, and M. Arifin, "Analisis Quality Control Untuk Menjaga Kualitas Produk Keripik Ubi Ungu Pada Proses Produksi (Studi Kasus Pada Industri Kecil Menengah SHA-SHA Tanjunganom)," *JIMEK J. Ilm. Mhs. Ekon.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–18, 2019, doi:

- 10.30737/jimek.v1i1.275.
- [15] S. Suprayogi, D. P.-J. T. Industri, and undefined 2017, "Algoritma Genetika untuk Pemecahan Masalah Rute Kendaraan dengan Ukuran dan Campuran Armada, Trip Majemuk, Pengiriman Terbagi, Produk Majemuk, dan," *jurnalindustri.petra.ac.id*, Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <http://jurnalindustri.petra.ac.id/index.php/ind/article/view/20259>
- [16] Z. Attamimi and A. Maryani, "Pengukuran Kepuasan Nasabah Melalui Kualitas Pelayanan PT . Bni Syariah Kc . Ciputat Dengan Metode Importance Performance Analysis (IPA) & Metode Costumer Satisfaction Index (CSI)," *Finansia*, vol. 02, no. 02, pp. 201–214, 2019, Accessed: Jun. 07, 2022. [Online]. Available: <https://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/FINANSIA/article/view/1650>
- [17] D. Vera and Marwiji, "Analisis Kehilangan Minyak pada Crude Palm Oli (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 28–42, 2017.
- [18] A. Ma'rifah, M. R. I. Azis, S. Alamsyah, and M. Oktaviany, "Analisis Studi Kelayakan Bisnis Syariah Pada Usaha Kuliner Risol Mayo," *MRBEST*, 2023, [Online]. Available: <http://jurnalbest.com/index.php/mrbest/article/view/59>
- [19] L. Zhou, "Stochastic models of routing strategies under the class-based storage policy in fishbone layout warehouses," *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.1038/s41598-022-17240-w.
- [20] M. Nur *et al.*, "Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PT. Sebang Multi Sawit," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 148–155, 2019, doi: 10.24014/jti.v5i2.8985.
- [21] V. Puspasari, K. Kunci, and K. Pelayanan, "Perbaikan Kualitas Toko Dunia Foto Dengan Metode Servqual, Zot (Zone Of Tolerance), Dan Siklus PDCA," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 19, no. 2, pp. 178–185, 2022, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/9491>
- [22] M. Hartati, R. R.-J. T. Industri, and undefined 2016, "Perancangan Strategi Pemasaran dengan Menggunakan Metode Swot di CV. Sekar Sari Roti Pekanbaru," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 2, no. 2, 2016, Accessed: Aug. 25, 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/5100>
- [23] K. W. Triastuti, F. N. Azizah, and W. Wahyudin, "Usulan Perbaikan Indikator Produktivitas Berdasarkan Analisis Menggunakan Objective Matrix dan Traffic Light System (Studi Kasus: PD. ABC)," *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 3, pp. 268–279, 2021, doi: 10.25105/jti.v11i3.13085.
- [24] H. Murnawan, "Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt. X," *J. Tek. Ind. HEURISTIC*, vol. 11, no. 1, pp. 27–46, 2014.
- [25] K. R. Ririh, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada," *Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–152, Nov. 2021, doi: 10.35261/gijtsi.v2i2.5658.
- [26] P. D. Studi *et al.*, "Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5-Why Analysis) di PT. PAL Indonesia."
- [27] S. Satya, "The Application of Fishbone Diagram The Application of Fishbone Diagram Analisis to Improve School Quality," *59 Din. ILMU*, vol. 16, no. 1, 2016.