

ANALISIS PENGENDALIAN KEHILANGAN MINYAK (*OIL LOSSES*) PADA *CRUDE PALM OIL* (CPO) MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*

Angela Prima Ranika¹, Sri Meutia^{2*}, Defi Irwansyah³

^{1,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Indonesia

²Prodi Teknik Logistik, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Indonesia

*Corresponding Author: srimeutia@unimal.ac.id

Web Journal : <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v12i2.1137>

Abstrak – PT. Blang Ketumba merupakan Industri yang bergerak pada bidang pertanian dan pengolahan kelapa sawit dimana perusahaan tersebut menghasilkan CPO/*Crude palm oil* dan kernel. Pihak perusahaan memiliki target maksimum *oil losses* pada proses produksi yaitu pada stasiun sterilizer 1%, stasiun bantingan 3%, stasiun ampas kempa 5% dan stasiun pemurnian 1%. Dari beberapa stasiun tersebut berdasarkan data, diperoleh *oil losses* melebihi batas yang telah ditetapkan yang mengakibatkan berkurangnya perolehan rendemen minyak. Tujuan dari penelitian ini untuk menekan kehilangan minyak sebagai usulan perbaikan serta melihat kerugian secara finansial akibat kehilangan minyak. Dalam penelitian ini menggunakan metode six sigma dengan menggunakan konsep *define, measure, analyse, dan improve* untuk mengendalikan kehilangan minyak dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk melihat faktor penyebab masalah yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi dengan menggunakan variabel FMEA yaitu *severity, occurrence* dan *detection*. Hasil penelitian menunjukkan nilai DPMO diperoleh sebesar 24800,96 dan untuk nilai sigma sebesar 3,46 dimana nilai sigma tersebut menunjukkan bahwa perusahaan berada dalam rata-rata industri Indonesia serta kapabilitas proses (C_p) pada setiap stasiun menunjukkan nilai sebesar 1,00 yang berarti kapabilitas proses berjalan dengan baik, namun masih perlu pengendalian yang ketat, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan pada proses tersebut. Pada metode FMEA diperoleh tiga nilai RPN tertinggi penyebab masalah yang menjadi prioritas perbaikan yaitu pada stasiun pemurnian minyak sebesar 105 dan sterilizer yaitu tekanan yang tinggi dan lama waktu perebusan berturut-turut sebesar 98 dan 84. Untuk kuantitas *losses* minyak pada periode November 2022 dimana minyak yang seharusnya diperoleh ikut terbawa pada proses menimbulkan kehilangan sebesar Rp. 61.280.276

Kata kunci: CPO, FMEA, Oil losses, Sig Sigma.

1. Pendahuluan

Crude palm oil (CPO) atau minyak sawit mentah adalah minyak nabati yang didapatkan dari bagian *mesokarp* buah pohon kelapa sawit[1]. Pengolahan lebih lanjut dari CPO ini akan menghasilkan minyak kelapasawit yang dapat dikonsumsi dan digunakan untuk berbagai aplikasi lainnya. Buah kelapa sawit terdiri dari lapisan terluar (*eksokarp*), ampas buah yang mengandung minyak dalam matriks serat (*mesokarp*), lapisan bagian tengah buah (*endokarp*), dan kernel yang juga mengandung minyak dan akan menghasilkan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO)[2].

PT. Blang Ketumba adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit, dimana perusahaan mengolah TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO dengan kapasitas pabrik sebesar 30ton/jam. Pada pengolahan kelapa sawit, perusahaan selalu berupaya dalam mengoptimalkan rendemen yang diperoleh. Salah satu upaya yang dilakukan dalam meningkatkan jumlah rendemen yaitu dengan menekan *oil losses* pada saat proses produksi kelapa sawit menjadi *Crude palm oil* (CPO)[3]. *Oil losses* adalah kehilangan minyak pada saat proses produksi. Dimana *oil losses* merupakan perbandingan antara jumlah minyak yang hilang bersama dengan limbah terhadap jumlah TBS yang diolah[4]. Standar *oil losses* pada CPO yang ditetapkan oleh PT. Blang Ketumba yaitu; 1% pada air rebusan, 3% minyak pada janjang kosong dan 5% pada ampas kempa, serta 1% pada sludge akhir. Dalam pencapaian standar yang telah ditetapkan perusahaan seringnya terjadi *oil losses* yang melewati standar tersebut. Hal ini, dapat dilihat pada lampiran

saturekapitulasi *oil losses* selama bulan November 2022. Dari rekapitulasi kehilangan minyak dapat dilihat bahwa terjadinya *oil losses* berada pada batas ambang yang telah ditetapkan perusahaan. Untuk itu, perlu dilakukan tindakan untuk mengurangi kadar *losses* minyak pada pengolahan *Crude palm oil* dan dengan terjadinya kehilangan minyak mengakibatkan berkurangnya pendapatan perusahaan, sehingga dilakukan perhitungan untuk melihat kerugian secara finansial yang ditimbulkan dari kehilangan minyak tersebut. Oleh karena itu, maka penulis mengangkat judul “Analisis Pengendalian Kehilangan Minyak (*Oil Losses*) Pada *Crude palm oil* (CPO) Menggunakan Metode *Six Sigma*”.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kualitas

Kualitas dapat diartikan sebagai ukuran relatif baik ataupun buruknya suatu produk atau jasa. Hal ini disebabkan karena industri manufaktur lebih berorientasi pada fungsi dan spesifikasi produk beserta seberapa jauh suatu produk memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang ditetapkan [5]. Kualitas juga dapat diartikan sebagai kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan pelanggan yang berdasarkan didefinisikan atau penetapan [6].

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan untuk mempertahankan kualitas atau mutu dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan [7]. Pengendalian kualitas adalah penggabungan teknik serta aktivitas operasional yang dimaksudkan untuk memenuhi syarat standar sebuah kualitas [8].

2.3 CPO/ Crude Palm Oil

Persebaran kelapa sawit hampir meliputi keseluruhan provinsi di Indonesia. Buah sawit dibagi menjadi tiga lapisan yaitu lapisan terluar disebut dengan eksokarp, dibawah bagian ini berupa serat yang mengandung banyak minyak dan disebut dengan mesokarp, serta endokarp yang dikenal dengan bagian tengah buah. Kelapa sawit menghasilkan CPO dan karnel/inti sawit. CPO mengandung minyak nabati yang diperoleh dari bagian mesokarp pada kelapa sawit [9]. Hasil pengolahan TBS menjadi CPO menghasilkan minyak yang kental dengan warna kuning, jingga hingga kemerah-merahan [10].

2.4 Six Sigma

Six Sigma merupakan sebuah metode terbaru yang menggantikan total quality management dimana metode six sigma ini berfokus pada pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan [11]. Pada perusahaan Motorola Six Sigma digunakan untuk mengeliminasi cacat pada suatu produk ataupun proses [12]. Dalam peningkatan kualitas output dari suatu proses six sigma mengidentifikasi dan mengeliminasi varian cacat pada suatu proses [13]. Ada lima tahapan dalam six sigma yaitu, *define, measure, analyse, dan improve, serta control* [14].

2.5 FMEA

FMEA merupakan metode yang dapat digunakan pada pengendalian kualitas untuk analisis potensi kegagalan yang terjadi [15]. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya kegagalan pada suatu produk atau proses yang menyebabkan terganggunya proses tersebut [16]. Berikut merupakan variabel FMEA:

1. *Severity* merupakan parameter tingkat keparahan yang ditimbulkan kegagalan terhadap komponen atau mesin [17].
2. *Detection* adalah penilaian berdasarkan tingkat deteksi pada penyebab kegagalan berdasarkan pengalaman dalam mendeteksi kegagalan pada mesin [16].
3. *Occurrence* adalah frekuensi terjadinya penyebab dari kegagalan [17].

2.6 Analisis Finansial Akibat Kehilangan Minyak

Kehilangan minyak yang pada proses produksi menyebabkan minyak mentah kelapa sawit tidak dapat diperoleh sehingga menyebabkan berkurangnya pendapatan dari segi finansial yang diperoleh

perusahaan. Hasil penjualan suatu barang adalah merupakan penerimaan perusahaan atau dikenal dengan istilah totalrevenue [19]. Pendapatan (*revenue*) adalah penerimaan produksi dari hasil penjualan outputnya [20].

3. Metodologi Penelitian

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini ada beberapa teknik pengumpulan data diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Observasi*) melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis pada objek penelitian.
2. Wawancara (*interview*) dilakukan melalui tanya jawab mengenai hal-hal penting antara peneliti dengan pihak terkait untuk melengkapi kelengkapan data mengenai penyebab *oil losses*.
3. Studi dokumentasi yang digunakan berupa dokumen-dokumen perusahaan, yaitu laporan kegiatan produksi, dan kualitas CPO serta data atau informasi terkait dengan permasalahan yang sedang diteliti.
4. Studi Literatur mencari referensi atau landasan teori yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Referensi ini didapat dari buku, jurnal, dan situs-situs online di internet.

3.2 Variabel Operasional

Berikut merupakan variabel operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Define* adalah melakukan identifikasi masalah yaitu identifikasi *oil losses* pada proses pengolahan TBS menjadi CPO.
- b. *Measure* adalah melakukan validasi data yaitu menentukan level sigma pada *oil losses*.
- c. *Analyze* adalah menentukan penyebab dari *oil losses* yang terjadi pada proses produksi.
- d. *Improve* adalah usulan perbaikan yang diberikan untuk menekan *oil losses* yang terjadi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Analisis Peta Kendali I-MR

Berikut ini merupakan data *oil losses* pada air rebusan, janjang kosong dan ampas kempa, serta sludge dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Data *Oil Losses*

Tanggal	Jenis Kehilangan Kadar Minyak (<i>Oil Losses</i>)			
	Air rebusan %	Janjang kosong %	Ampas kempa %	Sludge akhir %
01/11/2022	1,32	3,00	4,65	1,20
02/11/2022	1,02	3,33	4,33	1,17
03/11/2022	1,00	3,04	4,61	1,18
05/11/2022	1,30	3,40	4,90	1,20
06/11/2022	1,37	3,11	4,71	1,29
07/11/2022	1,30	3,30	4,61	1,25
08/11/2022	1,30	3,20	4,41	1,21
09/11/2022	1,00	3,30	4,49	1,30
10/11/2022	1,37	3,11	4,30	0,80
12/11/2022	1,20	3,10	3,87	1,30
13/11/2022	1,35	3,20	4,46	1,22
14/11/2022	1,35	3,40	4,37	1,20
15/11/2022	1,10	2,80	3,79	1,22
16/11/2022	1,29	3,20	4,57	1,13
17/11/2022	1,00	3,30	4,71	0,98
19/11/2022	1,09	3,11	4,25	1,17
20/11/2022	1,29	3,10	4,47	1,20
21/11/2022	1,20	3,11	4,29	1,00
22/11/2022	1,09	3,30	4,74	1,19
23/11/2022	1,00	3,20	4,33	0,90

Tabel 1. Data *Oil Losses* (Lanjutan)

Tanggal	Jenis Kehilangan Kadar Minyak (<i>Oil Losses</i>)			
	Air Rebusan %	Janjang Kosong %	Ampas Kempa%	Sludge %
24/11/2022	1,28	3,00	4,25	1,30
26/11/2022	1,19	3,20	4,54	1,20
27/11/2022	1,20	3,10	4,12	1,17
28/11/2022	1,01	3,00	3,93	1,04
29/11/2022	1,28	3,20	4,35	1,20
30/11/2022	1,00	3,20	4,46	1,19

Sumber: Data Perusahaan

Bersasarkan data pada tabel diatas dilakukan perhitungan untuk peta kedali I-MR pada air rebusan, janjang kosog, dan ampas kempa serta *sludge*, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Peta I-MR

Stasiun	Peta <i>Moving Range</i>	Peta Individu	Capabilitas Proses
Air Rebusan	a. $\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n} = \frac{4,18}{26} = 0,167$	a. $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{30,9}{26} = 1,189$	$CP = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$
	b. $UCL = D_4 \times \overline{MR} = 3,267 \times 0,167 = 0,547$	b. $UCL = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 1,189 + 3 \frac{0,167}{1,128} = 1,633$	$= \frac{1,633 - 0,744}{6(0,167/1,128)} = 1,00$
	c. $LCL = D_3 \times \overline{MR} = 0 \times 0,167 = 0$	c. $LCL = D_2 - 3 \frac{\bar{x}}{d_2} = 1,189 - 3 \frac{0,167}{1,128} = 0,744$	
Janjang Kosong	a. $\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n} = \frac{4,56}{26} = 0,182$	a. $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{82,31}{26} = 3,166$	$CP = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$
	b. $UCL = D_4 \times \overline{MR} = 3,267 \times 0,182 = 0,596$	b. $UCL = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 3,166 + 3 \frac{0,182}{1,128} = 3,166$	$= \frac{3,651 - 2,6801}{6(0,182/1,128)} = 1,00$
	c. $LCL = D_3 \times \overline{MR} = 0 \times 0,182 = 0$	c. $LCL = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 3,166 - 3 \frac{0,182}{1,128} = 2,680$	
Ampas Kempa	a. $\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n} = \frac{7,49}{26} = 0,299$	a. $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{114,51}{26} = 4,404$	$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$
	b. $UCL = D_4 \times \overline{MR} = 3,267 \times 0,299 = 0,978$	b. $UCL = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 4,404 + 3 \frac{0,299}{1,128} = 5,201$	$= \frac{5,201 - 3,607}{6(0,299/1,128)} = 1,00$
	c. $LCL = D_3 \times \overline{MR} = 0 \times 0,299 = 0$	c. $LCL = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 4,404 - 3 \frac{0,299}{1,128} = 3,607$	
Sludge	a. $\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n} = \frac{3,41}{26} = 0,136$	a. $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{30,21}{26} = 1,162$	$CP = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$
	b. $UCL = D_4 \times \overline{MR} = 3,267 \times 0,136 = 0,446$	b. $UCL = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 1,162 + 3 \frac{0,136}{1,128} = 1,525$	$= \frac{1,524 - 0,799}{6(0,100/1,128)} = 1,00$
	c. $LCL = D_3 \times \overline{MR} = 0 \times 0,136 = 0$	c. $LCL = D_2 - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 1,162 - 3 \frac{0,136}{1,128} = 0,799$	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan untuk kapabilitas proses pada air rebusan, janjang kosong, ampas kempa dan *sludge* menunjukkan $CP = 1,00$ hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses berjalan dengan baik, namun masih perlu pengendalian yang ketat[21], sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan pada proses tersebut.

4.1.2 Defect Per Million Opportunity (DPMO)

Untuk perhitungan pada DPMO dapat dilihat seperti berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= \frac{\text{defect}}{\text{unit}} \\ &= \frac{9,92\%}{4} \\ &= 2,45\% \\ &= 0,0245 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPU} \times 1.000.000 \\ &= 0,0245 \times 1.000.000 \\ &= 24800,96 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai sigma untuk melihat level sigma dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Six Sigma} &= \text{normsinv}((1.000.000 - \text{DPMO})/1.000.000) + 1.5 \\ &= \text{normsinv}(1.000.000 - 24800,96)/1.000.000) + 1.5 \\ &= 3,46 \end{aligned}$$

4.1.3 Failur Mode And Effect Analysis

Dilakukan analisa terhadap tiap-tiap akar permasalahan menggunakan FMEA (*failure mode and effect analysis*) untuk melihat penyebab *oil losses*, kemudian barulah dilakukan perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi. Berikut merupakan analisis terhadap nilai severity, defect dan Occurrence dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Rekapitulasi FMEA

Aktivitas dalam proses	Failure Mode	Failure Cause	S	D	O	RPN
Loading ram	Tingkat kematangan TBS (Material)	TBS terlalu tua	2	3	7	42
		TBS tidak disortir	2	3	7	42
	Banyaknya TBS luka-luka (Material)	Bergesekan dengan TBS lainnya	1	8	7	56
Sterilizer /perebusan buah	Waktu perebusan TBS (Metode/Manusia)	Pekerja kurang teliti	2	6	7	84
	Tekanan tinggi pada saat perebusan (Metode/Manusia)	Pekerja kurang teliti	2	7	7	98
Pengempaan	Tekanan pada press terlalu rendah (Metode/Manusia)	Pekerja kurang teliti	2	3	7	42
Pemurnian minyak	Suhu tidak merata di stasiun pemurnian (Metode/Manusia)	Pekerja kurang teliti	3	5	7	105

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa penyebab potensi tingginya *oil losses* yaitu pada proses pemurnian dengan RPN 105. Pada air sterilizer untuk tekanan yang tinggi didapat nilai RPN sebesar 98 dilanjutkan dengan mode kegagalan pada waktu perebusan dengan nilai RPN sebesar 84. Untuk rekomendasi perbaikan berdasarkan nilai RPN yang diperoleh sebagai berikut ini:

- a. Stasiun Pemurnian. Pada stasiun ini penyebab tingginya losses diakibatkan oleh suhu yang tidak merata akibat kelalaian operator dalam mengontrol suhu. Sehingga tindakan yang diambil untuk menekan *oil losses* yaitu, melakukan pengecekan berkala pada suhu yang ada di stasiun pemurnian minyak dan melakukan pengawasan pada operator yang bekerja.
- b. Stasiun Sterilizer. Pada stasiun ini ada dua penyebab tingginya losses, yaitu tekanan yang tinggi dan lamanya waktu perebusan. Untuk tindakan yang diambil sebagai langkah menekan losses yang terjadi yaitu pengasawan terhadap operator yang bekerja dan pengecekan kondisi TBS untuk menyesuaikan lama waktu perebusan serta tingkat tekanan steam yang diberikan.

4.1.4 Analisis Finansial Akibat *Oil losses*

Kerugian Losses Pada Janjang Kosong. Untuk kerugian pada janjang kosong periode November 2022 dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerugian (Rupiah)} &= \text{oil losses (Kg)} \times \text{Harga jual} \\ \text{Kerugian oil losses CPO} &= \text{losses minyak (kg)} \times \text{harga jual (kg)} \\ &= 4.241 \text{ kg} \times \text{Rp.14.448} \\ &= \text{Rp. 61.416.002} \end{aligned}$$

4.2 Pembahasan

Berdasarkan analisis kadar *oil losses* pada PT. Blang Ketumba untuk mengurangi tingkat *oil losses* yang tinggi maka dilakukan perhitungan dengan metode six sigma untuk mengurangi tingginya *oil losses* tersebut dan perhitungan biaya yang diakibatkan *oil losses*.

1. Define Dilakukan indentifikasi masalah standar kualitas pada *oil losses* dalam produksi mengumpulkan data losses yang terjadi. Selanjutnya dilakukan identifikasi pada proses yaitu menggunakan diagram IPO untuk memaparkan hubungan input, proses, dan output pada proses produksi crude palm oil.
2. Measure Dari analisis peta kendali I-MR ditemukan data diluar batas kendali moving range yaitu pada janjang kosong sementara pada sludge ditemukan data di luar batas kendali pada moving range dan kendali individu. Sementara untuk nilai Cp pada keempat stasiun tersebut menunjukkan nilai yang sama yaitu nilai yang diperoleh sebesar 1,00. Untuk nilai DPMO (diffect per million opportunity) dengan rata-rata sebesar 24.800,96 dan nilai sigma yang berada pada level 3,46 yang mana nilai sigma tersebut berada pada posisi rata-rata Industri Indonesia.
3. Analyze Pada tahap analyze, untuk melihat penyebab *oil losses* dilakukan digunakan diagram sebab akibat dimana yang menjadi penyebab terjadinya *oil losses* pada PT. Blang Ketumba yaitu manusia, metode dan material.
4. Improve Dari diagram sebab akibat dilakukan analisis terhadap akar penyebab *oil losses* unuk tiap-tiap akar maka dapat dilihat yang menjadi akar permasalahan dalam losses minyak. Dengan menggunakan metode FMEA dengan perolehan untuk melihat akar-akar penyebab dari tingginya *oil losses* yang perlu dilakukan improvement berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap nilai RPN, diperoleh nilai RPN yang tertinggi yang menjadi faktor penyebab *oil losses* yaitu pada stasiun pemurnian minyak dengan nilai RPN yaitu 105 dan dilanjutkan oleh stasiun perebusan yaitu tekanan yang tinggi dan lama waktu perebusan berturut-turut dengan nilai RPN sebesar 98 dan 84.

5. Kesimpulan dan Saran

1. Untuk tindakan perbaikan menekan kehilangan minyak berdasarkan nilai RPN maka untuk usulan perbaikan yang dapat diberikan sebagai berikut:
 - a. Stasiun Pemurnian. Pada stasiun ini penyebab tingginya losses diakibatkan oleh suhu yang tidak merata akibat kelalaian operator dalam mengontrol suhu. Sehingga tindakan yang diambil untuk menekan *oil losses* yaitu, melakukan pengecekan berkala pada suhu yang ada di stasiun pemurnian minyak dan melakukan pengawasan pada operator yang bekerja.
 - b. Stasiun Sterilizer. Pada stasiun ini ada dua penyebab tingginya losses, yaitu tekanan yang tinggi dan lamanya waktu perebusan. Untuk tindakan yang diambil sebagai langkah menekan losses yang terjadi

yaitu pengasawan terhadap operator yang bekerja dan pengecekan kondisi TBS untuk menyesuaikan lama waktu perebusan serta tingkat tekanan steam yang diberikan.

2. Kerugian yang ditimbulkan akibat kehilangan minyak untuk janjang kosong pada periode November 2022 mencapai Rp. 61.416.002. 5.1 Saran Dari penelitian yang telah dilakukan diharapkan pihak manajemen melakukan perbaikan pada beberapa prioritas perbaikan berdasarkan hasil penelitian yaitu pada stasiun sterilizer dan stasiun pemurnian minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Defi, C. I. Erliana, and W. M. Manurung, "Analisis Kehilangan Minyak (*Oil losses*) Pada Crude Palm Oil Dengan Metode Statistical Process Control," *Semin. Nas.Tek.Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–42, 2019, [Online]. Available: <http://repository.unimal.ac.id/id/eprint/5005>.
- [2] A. Nugraha, W. Iftari, M. Mirnandaulia, M. Fallah, and I. Rachmiadji, "Perhitungan Komposisi Air, Lumpur & Minyak Kelapa Sawit Pada Heavy Phase Di Unit Tricanter Pmks Pt. Herfinta Farm & Plantation, Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara," *J. Agrotistik*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, 2023.
- [3] T. Ernita, G. Jauhari, and T. M. Helia, "Analisis Kehilangan Minyak (*Oil losses*) Pada Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) Dengan Metode SPC (Statistical Process Control) Studi Kasus di PT.Pabrik Nusantara (PTPN) 6 Solok Selatan," *SAINTEK J. Ilm.Sains dan Teknol. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 15, 2018, doi: 10.32524/saintek.v2i1.417.
- [4] M. Hudori and R. Mahadibyanti, "Analisis Hubungan antara Jam Olah dengan Kinerja Pabrik Kelapa Sawit," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 12, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [5] T. dan N. Yuri, "Manajemen Kualitas Total Dalam Perspektif Teknik Industri," 2013.
- [6] F. Tjiptono, *Service Management (Mewujudkan Layanan Prima Edisi 3)*. Yogyakarta, 2017.
- [7] M. Safrizal, "Pengendalian kualitas dengan metode six sigma pengendalian kualitas dengan metode six sigma," *J. Manaj. Dan Keuang.*, vol. 5, no. 2, pp. 615–626, 2016.
- [8] R. R. F. Hutami and C. Yunitasari, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Percetakan Pt. Okantara," *Kinerja*, vol. 20, no. 1, p. 81, 2016, doi: 10.24002/kinerja.v20i1.699.
- [9] P. Kwasi, *Small-Article Palm Oil Processing In Africa*. Roma: Food And Agriculture Organization Of The United Nation, 2002. [10] N. Yuniva, *Analisa Mutu Crude Palm Oil (CPO) dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air dan Kadar Zat Pengotor di Pabrik Kelapa Sawit Pekanbaru [skripsi]*. 2011. [11] & D. P. S. Daniels. D. J., Lee H. R., *International Business: Environments and Operations*. 12th ed. Prentice Hall. 2009.
- [12] R. B. Jacobs, F.R. Chase, *Operations and Supply Chain Management*. New York: Mcgraw-Hill Irwin, 2014.
- [13] M. Sari, I. A., & Bernik, "Penggunaan New And Old Seven Tools Dalam Penerapan Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Produk Stay Headrest," 2018. [14] V. Gaspersz, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000, MBANQA & HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2002. [15] H. Pipe, D. I. Pt, S. Guna, S. Menggunakan, and T. I. M. Peneliti, "METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P. O Box 774 / Jat .CM," no. 021.
- [16] M. dkk Shobur, *Pengendalian Dan Penjaminan Mutu*. Tangerang Selatan: UNPAM PRESS, 2020.
- [17] D. R. S. D. Irfian Situngkir, G. Gultom and Tambunan, "Pengaplikasian FMEA untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan pada Paper Machine," 2019.
- [18] S. E. Dewi, "No Title," *Anal. Kerusakan Mesin Pada Stasiun Pemurnian Yang Mempengaruhi Kadar Air Dari Kualitas Cpo Menggunakan Metod. FMEA Di PT. Ujong Neub. Dalam*, vol. 19, pp. 270–276, 2022,
- [19] H. S. Nurdin, "ANALISIS PENERIMAAN BERSIH USAHA TANAMAN PADA PETANI NENAS DI DESA PALARAN SAMARINDA," vol. 6, 2010.
- [20] N. dkk Hanafi, *Ekonomi Mikro*. Malang: Universitas Brawijaya, 2011.
- [21] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th Edition. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc., 2001