

EVALUASI KINERJA KCP (*KERNEL CRUSHING PLANT*) DI PT. XYZ KALIMANTAN UTARA MENGGUNAKAN METODE PETA KENDALI

Juntiansah Purba¹⁾, Reza Widiasaputra²⁾, Mohammad Prasanto Bimantio³⁾

¹⁾Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

²⁾Dosen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

*E-mail Penulis : juntiansahpurba123@gmail.com

ABSTRACT

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) merupakan salah satu tanaman tahunan dari famili Palmae yang hidup di wilayah tropis. Tanaman ini termasuk tanaman perkebunan yang mengalami pertumbuhan produksi yang cukup pesat dibandingkan dengan tanaman perkebunan lainnya di Indonesia, Inti sawit (kernel) merupakan buah kelapa sawit yang dipisahkan dari daging buah dan tempurungnya yang menghasilkan minyak dari biji kelapa sawit dan CPKO merupakan salah satu jenis minyak dan lemak yang diperoleh dengan cara ekstraksi inti sawit. Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak, Untuk mutu CPKO PT XYZ Kalimantan Utara untuk data pengamatan parameter asam lemak bebas terdapat 15,27 % yang melebihi UCL, 25 % melewati LCL, dan 100% memenuhi standard perusahaan dan SNI. Data pengamatan parameter kadar air terdapat 19,44 % yang melebihi UCL, 13,88 % melewati LCL, 0,00 % yang memenuhi SNI, dan 70,83 yang memenuhi standard perusahaan. Untuk data pengamatan parameter kadar kotoran terdapat 22,22% yang melebihi UCL, 20,83 % melewati LCL, 100% memenuhi SNI, dan terdapat 97,22% yang memenuhi standard perusahaan, dan data pengamatan OER (*Oil Extraction Rate*) terdapat 0 % yang melebihi UCL, 18,05 % melewati LCL, dan hanya 69,45% yang memenuhi standard perusahaan. Perhitungan kapabilitas proses (cp) pada CPKO untuk parameter ALB, kadar air, dan kadar kotoran menunjukkan bahwa kapabilitas proses menghasilkan produk yang mampu memenuhi spesifikasi sedangkan OER berdasarkan kapabilitas proses tidak mampu untuk memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

Kata kunci : Kelapa Sawit, CPKO, Pengendalian Kualitas, Peta Kendali

ABSTRACT

Oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) is an annual plant from the Palmae family that lives in the tropics. This plant includes plantation crops which are experiencing quite rapid production growth compared to other plantation crops in Indonesia. Palm kernel (kernel) is the fruit of the oil palm which is separated from the fruit flesh and shell which produces oil from the seeds of the oil palm and CPKO is a

type of oil. and fat obtained by extraction of palm kernel. A control chart is a tool that is graphically used to monitor and evaluate whether an activity/process is under statistical quality control or not. For the quality of CPKO PT XYZ Kalimantan Utara for observational data on free fatty acid parameters there is 15.27% which exceeds UCL, 25 % pass LCL, and 100% meet company standards and SNI. Observation data for water content parameters showed that 19.44% exceeded UCL, 13.88% passed LCL, 0.00% met SNI, and 70.83 met company standards. For observational data on dirt content parameters, there were 22.22% that exceeded UCL, 20.83% passed LCL, 100% met SNI, and 97.22% met company standards, and OER (Oil Extraction Rate) observation data contained 0% which exceeded UCL, 18.05% passed LCL, and only 69.45% met company standards. Calculation of process capability (cp) at CPKO for ALB parameters, moisture content, and impurities content shows that process capability produces products that are capable of meeting specifications while OER based on process capability is unable to meet the desired specifications.

Keywords: *Palm Oil, CPKO, Quality Control, Control Chrats*

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) adalah jenis tanaman tahunan dari keluarga Palmae yang tumbuh di daerah tropis. Tanaman ini termasuk dalam kategori tanaman perkebunan yang mengalami pertumbuhan produksi yang cukup cepat dibandingkan dengan tanaman perkebunan lainnya yang ada di Indonesia. Dalam kurun waktu 2018 hingga 2020, produksi kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Produksi pada tahun 2018 sebesar 42,9 juta ton dan naik menjadi 47,1 juta ton pada tahun 2019, kemudian meningkat lagi menjadi 48,3 juta ton pada tahun 2020.(Paramitha & Ekawati, 2022).

Industri kelapa sawit mengalami perkembangan yang pesat dalam setahun terakhir, seperti yang terlihat dari peningkatan produksinya. Selain memproduksi minyak mentah sawit (CPO), pabrik kelapa sawit juga menghasilkan minyak mentah inti sawit (CPKO) yang dihasilkan dari kernel atau inti sawit. CPKO diproduksi di *Kernel Crushing Plant* (KCP) (Rumokoy & Atmaja, 2020).

Di Indonesia, minyak nabati yang dikonsumsi umumnya dalam bentuk produk jadi seperti oleokimia, sedangkan minyak nabati diekspor dalam bentuk mentah. Namun, ekspor minyak nabati (CPKO) menunjukkan kinerja yang menurun dibandingkan dengan pertumbuhan ekspor produk dunia secara keseluruhan. Untuk mengatasi hal ini, salah satu tindakan yang dapat dilakukan oleh pemerintah adalah dengan meningkatkan kualitas minyak CPKO, terutama dalam hal kadar asam lemak bebas, air, dan kotoran (Paramitha & Ekawati, 2022).

Kualitas produk adalah salah satu faktor penting yang menjadi pertimbangan utama bagi konsumen dalam memilih dan menentukan produk yang akan digunakan. Hal ini karena kualitas produk menjadi syarat utama yang harus terpenuhi dalam pemilihan barang oleh konsumen (Ferika, N. & Umar, 2018).

Dikembangkanlah 7 alat pengendalian kualitas (*The 7 QC Tools*) sebagai alat bantu, yang terdiri dari Lembar Periksa (*Check Sheet*), Histogram, Diagram Pareto, Diagram Alur (*Flow Chart*), Diagram Tebar (*Scatter Diagram*), Peta Kendali (*Control Chart*), dan Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*-Diagram Sebab Akibat). Alat-alat tersebut merupakan teknik pengendalian kualitas yang mudah digunakan dalam setiap jenis usaha. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, perusahaan perlu berupaya menjaga standar mutu yang telah ditetapkan. Jika mutu produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar mutu, hal ini akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan dan pelanggan (Sander et al., 2018).

Peta kendali adalah alat grafis yang digunakan untuk memantau dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik. Alat ini berguna untuk memecahkan masalah dan meningkatkan kualitas dengan cara memantau proses yang sedang berlangsung. Pengendalian kualitas produk adalah upaya untuk mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan. Hal ini melibatkan standar kualitas untuk bahan baku, proses produksi, dan produk jadi. Jika tidak ada pengendalian kualitas produk, perusahaan dapat menderita kerugian yang signifikan (Ferika, N. & Umar, 2018).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dan *Kernel Crushing Plant* (KCP) PT XYZ Kalimantan Utara selama 3 bulan pada tanggal 01 Agustus 2022 sampai dengan 31 Oktober 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data mutu PKO dan OER (*Oil Extraction Rate*) yang terdapat pada PT XYZ dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, software statistika yaitu SPSS 21 dan Microsoft excel 2010.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan suatu kegiatan yang dilalui untuk menyelesaikan suatu masalah yang di temui dalam sebuah penelitian. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan :

1. Studi Pustaka

Kegiatan ini dilakukan dengan mencari data data yang valid dan resmi yang berhubungan dengan kelapa sawit khususnya parameter parameter mutu

CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) dan juga teori-teori yang berhubungan dengan masalah pengendalian mutu statistik.

2. Pengumpulan Data

Data yang diambil untuk penelitian merupakan data informasi harian Palm kernel Oil (PKO) (kadar asam lemak bebas, kadar air, kadar kotoran, dan OER) dari Agustus – Oktober 2022. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Pengamatan

Pengamatan dilakukan di laboratorium PT. XYZ untuk mengumpulkan data sebagai objek penelitian. Parameter yang dibutuhkan ialah mutu PK, ALB, OER, kualitas air, kualitas kotoran, kernel.

b. Wawancara

Mencari data melalui wawancara atau tanya jawab kepada pihak manajemen perusahaan. Pihak manajemen perusahaan ini meliputi karyawan (operator) mandor dan asisten baik yang berhubungan langsung dengan proses produksi dan tidak berhubungan dengan proses produksi. Cara ini dipakai untuk memperoleh ketepatan data.

c. Analisis Data

Pembuatan diagram kontrol \bar{X} dan R untuk setiap penggunaan data yang diamati menggunakan Microsoft excel. Kemudian data dianalisis dengan diagram kontrol \bar{X} dan R tersebut untuk mengetahui terjadinya kelainan (variasi) kualitas PKO dari bulan Agustus sampai Oktober dibandingkan dengan mutu standar nasional Indonesia. Jika data berada dalam lingkup kendali statistik, kemudian dihitung . Tetapi jika data berada diluar batas pengendalian statistik maka dilakukan pengendalian analisis lebih lanjut untuk menguji faktor-faktor dasar yang mempengaruhi penyimpangan CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) tersebut dengan melakukan penelusuran informasi dari data – data pendukung yang lain dan melakukan wawancara atau tanya jawab dengan pihak – pihak yang bersangkutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sekunder selama 3 bulan terhitung dari bulan Agustus-Oktober 2022 dari *Kernel Crushing plant* (KCP) di PT XYZ Kalimantan Utara. Data yang di peroleh yaitu berupa kualitas CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) kadar asam lemak bebas , kadar air, kadar kotoran dan OER (*Oil Extraction Rate*) atau sering juga disebut dengan rendemen. Berdasarkan data tersebut terdapat data yang mengalami penyimpangan dari ketetapan yang di tentukan dalam SNI 01-0003-1987 serta ketentuan yang sudah di tetapkan oleh pihak perusahaan.

Pengendalian Proses Pembuatan CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*)

Dari data sekunder selama 12 minggu dilakukanya pemilahan data yang mana bertujuan berapa banyak (%) data yang melewati *Upper Control Limit* (UCL) maupun yang melewati *Lower Control Limit* (LCL) dan juga hasil pengamatan data yang melebihi ataupun tidak memenuhi standar yang telah ditentukan yaitu standard pabrik, SNI, dan juga hasil perhitungan pengolahan data yang menggunakan peta kendali.

Tabel 1. Data persentasi mutu produksi CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*)

Uraian	UCL (%)	LCL (%)	SNI (%)	SP (%)
ALB	15,27	25,00	100	100
Kadar air	19,44	13,88	0,00	70,83
Kadar kotoran	22,22	20,83	100	97,22
OER	0	18,05	-	69.45

Sumber: Pengolahan Data PT. XYZ Kalimantan Utara (01 Agustus-31 Oktober 2022)

Dari tabel 2 dapat disimpulkan untuk data pengamatan parameter asam lemak bebas terdapat 15,27 % yang melebihi batas kendali atas (UCL), 25 % melewati batas kendali bawah (LCL), dan 100% memenuhi standard perusahaan dan SNI. Data pengamatan parameter kadar air terdapat 19,44 % yang melebihi batas kendali atas (UCL), 13,88 % melewati batas lendali bawah (LCL), 0,00 % yang memenuhi SNI, dan 70,83 yang memenuhi standard perusahaan. Untuk data pengamatan parameter kadar kotoran terdapat 22,22% yang melebihi batas kendali atas (UCL), 20,83 % melewati batas lendali bawah (LCL), 100% memenuhi SNI, dan terdapat 97,22% yang memenuhishi standard perusahaan, dan data pengamatan OER (*Oil Extraction Rate*) terdapat 0 % yang melebihi batas kendali atas (UCL), 18,05 % melewati batas lendali bawah (LCL), dan hanya 69,45% yang memenuhi standard perusahaan.

Dari penelitian kajian mutu CPKO dan OER menggunakan metode peta kendali \bar{X} dan R di KCP (*Kernel Crushing pland*) di PT. XYZ Kalimantan Utara maka dapat rata-rata parameter mutu PKO dan rendemen dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

Rumus peta kendali \bar{X}

$$Cl = \bar{X} \frac{\sum X}{K}$$

$$UCL = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

Rumus peta kendali R

$$Cl = \bar{X} \frac{\sum R}{K}$$

$$UCL = D_4\bar{R}$$

$$LCL = D_3\bar{R}$$

Catatan :

Untuk nilai A_2 , D_3 dan D_4 dilihat dari tabel variable (Harma et al., 2022).

\bar{R} : Rata-rata *Moving Range*

K : Banyaknya penelitian

\bar{X} : Rata-rata nilai individu

Adapun hasil perhitungan rata - rata parameter mutu PKO dan rendemen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rata-rata parameter mutu CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) dan OER (*Oil Extraction Rate*) pada KCP (*Kernel Crushing pland*) di PT. XYZ Kalimantan Utara.

Parameter	Rata-Rata	SNI 1987	Standard Perusahaan
ALB (%)	1,96	5,00	3,00
Kadar Air (%)	0,27	0,05	0,30
Kadar Kotoran (%)	0,024	0,045	0,030
OER (%)	44,09	-	44,50

Sumber: Pengolahan Data, SNI CPKO (SNI 01-0003-1987); Standar PKO PT XYZ

Parameter yang di amati dalam penelitian ini yaitu Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air, Kadar Kotoran, dan OER.

Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam lemak bebas (ALB) merupakan parameter yang di tetapkan untuk menentukan kualitas dari CPKO. Adapun perhitungan peta kendali kadar ALB sebagai berikut :

Tabel 3. Peta kendali $\bar{X} - R$ kadar ALB

Minggu	Kadar Asam Lemak Bebas (%)						\bar{X}	R
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	2,07	2,87	2,09	2,16	2,00	2,18	2,23	0,87
2	2,38	2,39	2,40	2,41	2,42	2,43	2,41	0,05
3	2,33	2,15	2,31	2,00	2,71	2,18	2,28	0,71
4	2,20	2,38	1,81	2,44	1,97	2,40	2,20	0,63
5	1,48	1,55	1,54	1,56	1,44	1,61	1,53	0,17
6	1,36	1,36	1,38	2,17	3,34	1,74	1,89	1,98
7	2,6	1,92	2,01	2,72	1,99	1,74	2,16	0,98
8	2,11	1,9	1,86	1,78	1,97	1,59	1,87	0,52

9	1,11	1,98	1,25	1,47	1,33	1,81	1,49	0,87
10	2,18	1,33	1,46	1,45	1,45	1,93	1,63	0,85
11	2,01	2,02	1,97	1,98	2,05	1,95	2,00	0,10
12	1,8	1,69	1,8	1,8	1,89	1,82	1,80	0,20
Total (Σ)							23,49	7,93

Sumber : Pengolahan Data

Diketahui :

$$n = 6$$

$A_2 = 0.483$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_3 = 0$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_4 = 2.004$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

Maka dapat dicari *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) sebagai Berikut :

Peta kendali \bar{X}

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\Sigma X}{K} = \frac{23,49}{12} = 1,96$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 1,96 + 0,483 \times 0,66 = 2,28$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 1,96 - 0,483 \times 0,66 = 1,63$$

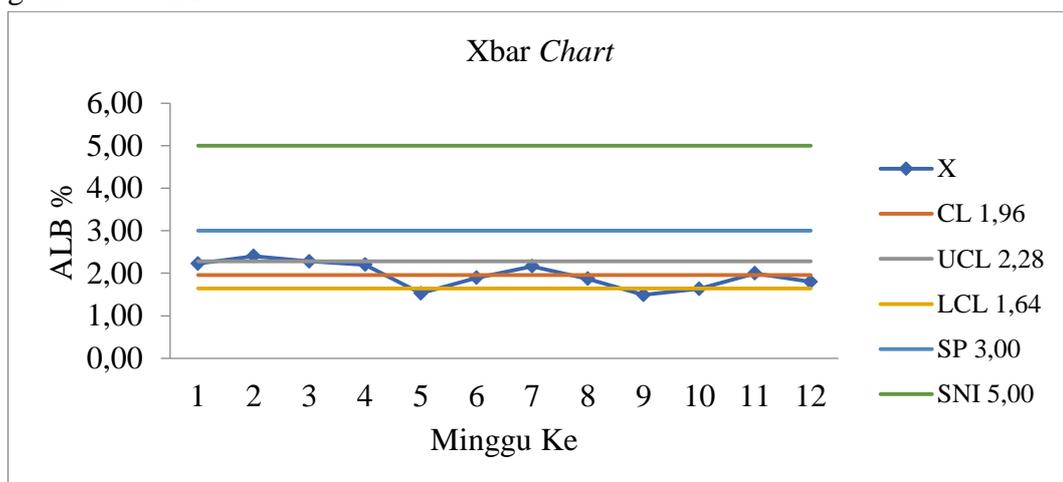
Peta kendali R

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\Sigma R}{K} = \frac{7,98}{12} = 0,66$$

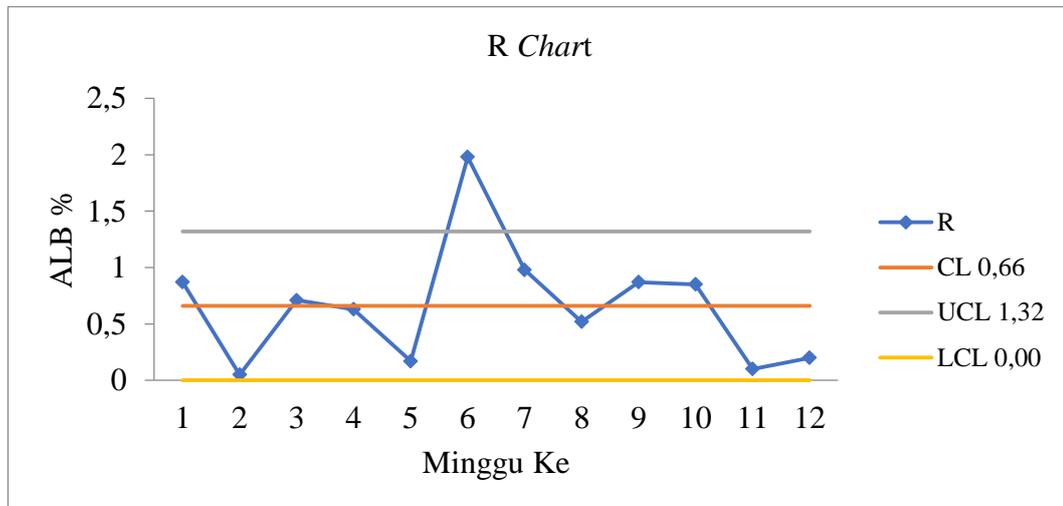
$$UCL = D_4 \bar{R} = 2,004 \times 0,66 = 1,32$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0,66 = 0$$

Asam Lemak Bebas CPKO dari hasil pengolahan data yang disajikan dalam grafik peta kendali \bar{X} dan R asam lemak bebas (ALB) CPKO dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik \bar{X} ALB



Gambar 2. Grafik R ALB

Dapat dilihat dari gambar 1 hasil *control chart* \bar{X} menunjukkan bahwa ada sampel yang berada di luar batas kendali yaitu pada sampel minggu ke-2 melewati batas limit atas dan di minggu ke-5 dan minggu ke-9 melewati batas limit bawah, yang berarti mutu ALB CPKO yang dihasilkan setelah proses refinery belum terkendali secara statistik yang ditandai dengan belum stabilnya mutu FFA dari CPKO. Sedangkan gambar 2 *control chart* R juga menunjukkan bahwa adanya sampel yang jauh melewati batas limit yaitu pada minggu ke-6 dan juga selisih antar sampel terlalu tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses mutu ALB pada CPKO dengan nilai $C_p > 1$ yaitu 1,6101. Hal ini menunjukkan bahwa mempunyai proses pembuatan CPKO jika ditinjau dari mutu ALB. Secara statistik menunjukkan kondisi sistem yang tidak stabil karena terjadinya penumpukan CPKO yang masuk ke *storage tank* dengan kandungan yang selalu tidak sama atau flukukatif sehingga menumpuk sedikit demi sedikit lama-lama menjadi bukit.

Agar minyak yang dihasilkan memiliki kadar asam lemak bebas (ALB) yang rendah, inti harus memiliki kadar pecah yang rendah juga. Kondisi yang lembab dan basah dapat memicu pembentukan ALB oleh mikroorganisme seperti jamur. Inti sawit yang pecah dan basah dapat menjadi tempat yang ideal untuk perkembangbiakan mikroorganisme seperti jamur. Pembentukan ALB juga bisa terjadi ketika suhu dan kelembaban memenuhi kondisi yang sesuai, seperti dalam keadaan yang kotor dan lembab (Nurhidayati, 2010).

Kadar Air

Penentuan peta kendali *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dengan menggunakan parameter kadar air berdasarkan rata-rata perminggunya selama 12 minggu. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

Tabel 4. Pete kendali \bar{X} – R kadar Air

Minggu	Kadar Air						\bar{X}	R
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	0,38	0,32	0,34	0,38	0,33	0,26	0,34	0,12
2	0,28	0,28	0,26	0,31	0,27	0,27	0,28	0,05
3	0,30	0,30	0,34	0,31	0,27	0,29	0,30	0,07
4	0,25	0,28	0,29	0,30	0,28	0,39	0,30	0,14
5	0,26	0,20	0,23	0,27	0,16	0,12	0,21	0,15
6	0,14	0,15	0,16	0,21	0,30	0,28	0,21	0,16
7	0,24	0,31	0,31	0,25	0,23	0,25	0,27	0,08
8	0,22	0,21	0,17	0,20	0,22	0,31	0,22	0,14
9	0,31	0,34	0,27	0,26	0,23	0,25	0,28	0,11
10	0,28	0,45	0,29	0,34	0,34	0,26	0,33	0,19
11	0,22	0,25	0,26	0,22	0,24	0,23	0,24	0,04
12	0,28	0,34	0,34	0,28	0,35	0,35	0,32	0,07
Total (Σ)							3,28	1,32

Sumber : Pengolahan Data

Diketahui :

$$n = 6$$

$A_2 = 0.483$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_3 = 0$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_4 = 2.004$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

Maka dapat dicari *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) sebagai Berikut :

Peta kendali \bar{X}

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\Sigma X}{K} = \frac{3,28}{12} = 0,27$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 0,27 + 0,483 \times 0,11 = 0,32$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,27 - 0,483 \times 0,11 = 0,22$$

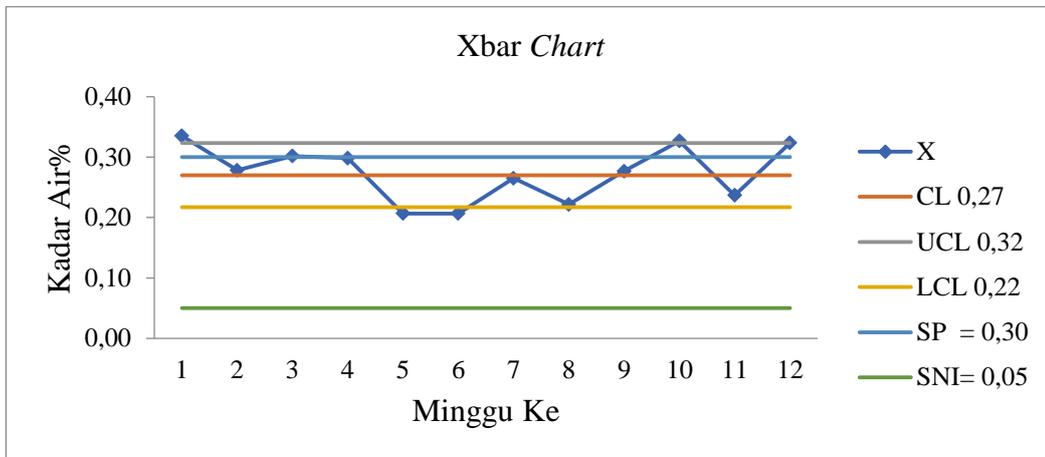
Peta kendali R

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\Sigma R}{K} = \frac{1,32}{12} = 0,11$$

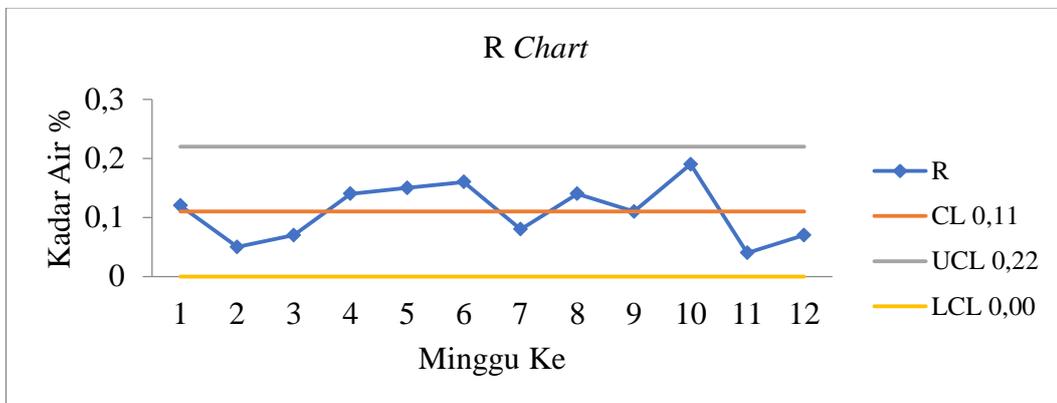
$$UCL = D_4 \bar{R} = 2,004 \times 0,11 = 1,22$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0,11 = 0$$

Berdasarkan perhitungan kualitas CPKO dengan parameter kadar air diatas dikehahui bahwa untuk grafik peta kendali \bar{X} dan R kadar air CPKO dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Grafik \bar{X} Kadar Air CPKO



Gambar 4. Grafik R Kadar Air CPKO

Dapat dilihat dari gambar 3 hasil *control chart* \bar{X} menunjukkan bahwa ada sampel yang berada di luar batas kendali yaitu pada sampel minggu ke-1 dan minggu ke-10 melewati batas limit atas dan di minggu ke-5 dan minggu ke-6 melewati batas limit bawah, yang berarti mutu kadar air CPKO yang dihasilkan setelah proses refinery belum terkendali secara statistik yang ditandai dengan belum stabilnya mutu CPKO dengan kadar air. Sedangkan gambar 4 *control chart* R juga dapat di lihat pada diagram peta kendali diatas semua data kadar air minyak sawit berada didalam batas control. Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses mutu kadar air pada CPKO dengan nilai $C_p > 1$ yaitu 1,1134. Hal ini menunjukkan mampunya proses pembuatan CPKO jika ditinjau dari mutu kadar air.

Sehingga hasil perhitungan kadar air CPKO yang diperoleh tidak memenuhi standart yang ditetapkan oleh *Kernel Crushing Plant* (KCP) PT. TMSJ 2 dan jauh dari standart yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI. 01-0003-1987) dikarenakan terjadinya kenaikan kadar air ketika produksi maupun disaad penyimpanan di *storage tank*. Hal ini dapat terjadi karena proses alami sewaktu

pembuatan dan akibat perlakuan pengolahan di pabrik serta penimbunan (Nurhidayati, 2010).

Dari faktor lain dapat terjadi tingginya kadar air diakibatkan kurangnya ketelitian dari pekerja di stasiun kernel silo dryer dalam menghadapi pengurangan kadar air palem kernel yang menyebabkan kadar air tetap tinggi, faktor pengolahan dimana kurang bagusnya kinerja mesin yang menyebabkan banyaknya air yang terikut dalam proses filtrasi.

Kadar Kotoran

Penentuan peta kendali *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dengan menggunakan parameter kadar kotoran berdasarkan rata-rata permiggunya selama 12 minggu. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

Tabel 5. Pete kendali \bar{X} – R kadar Kotoran

Minggu	MUTU PRODUKSI						\bar{X}	R
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	0,027	0,026	0,029	0,026	0,028	0,028	0,027	0,003
2	0,027	0,030	0,030	0,028	0,032	0,028	0,029	0,005
3	0,029	0,026	0,025	0,034	0,028	0,030	0,029	0,009
4	0,026	0,027	0,027	0,028	0,026	0,023	0,026	0,005
5	0,024	0,021	0,028	0,035	0,022	0,024	0,026	0,014
6	0,025	0,026	0,022	0,019	0,022	0,018	0,022	0,008
7	0,019	0,025	0,018	0,022	0,023	0,024	0,022	0,007
8	0,023	0,023	0,024	0,022	0,024	0,023	0,023	0,002
9	0,021	0,025	0,020	0,022	0,020	0,019	0,021	0,006
10	0,020	0,020	0,027	0,026	0,024	0,030	0,025	0,010
11	0,018	0,020	0,024	0,020	0,023	0,021	0,021	0,006
12	0,020	0,018	0,021	0,021	0,021	0,019	0,020	0,003
Total (Σ)							0,291	0,078

Sumber : Pengolahan Data

Diketahui :

$$n = 6$$

$A_2 = 0.483$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_3 = 0$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D_4 = 2.004$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

Maka dapat dicari *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) sebagai Berikut :

Peta kendali \bar{X}

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\Sigma X}{K} = \frac{0,291}{12} = 0,024$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 0,024 + 0,483 \times 0,007 = 0,027$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,024 - 0,483 \times 0,007 = 0,021$$

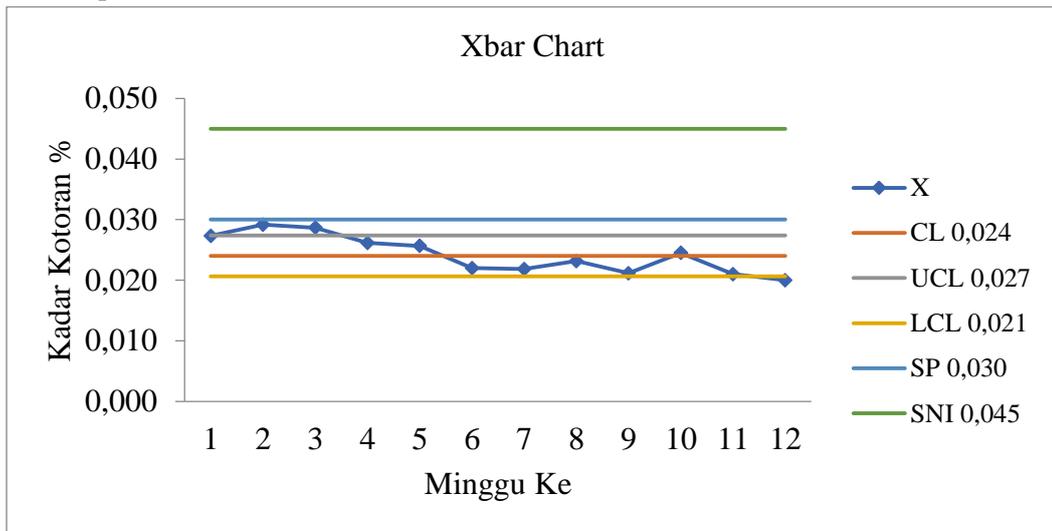
Peta kendali R

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\sum R}{K} = \frac{0,078}{12} = 0,007$$

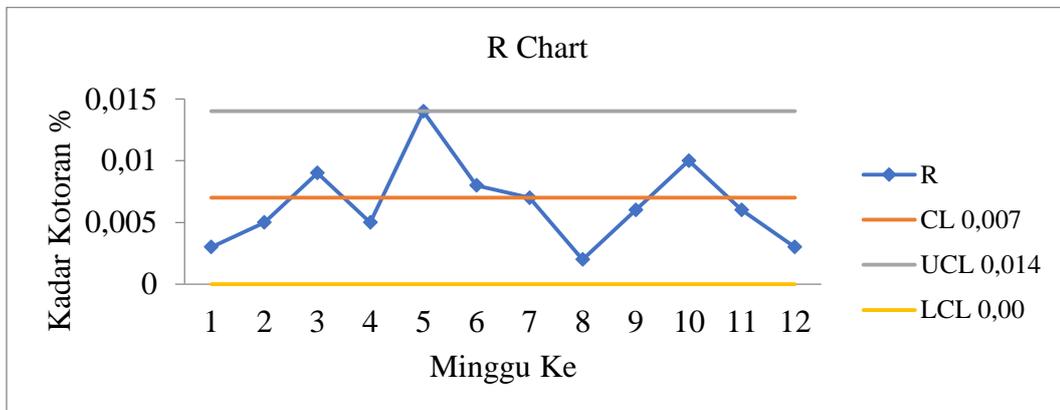
$$UCL = D_4 \bar{R} = 2,004 \times 0,007 = 0,14$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0,007 = 0$$

Berdasarkan perhitungan kualitas CPKO dengan parameter kadar kotoran diatas dikehakui bahwa untuk grafik peta kendali \bar{X} dan R kadar air CPKO dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Grafik \bar{X} Kadar Kotoran CPKO



Gambar 6. Grafik R Kadar Kotoran CPKO

Dapat dilihat dari gambar 5 hasil *control chart* \bar{X} menunjukkan bahwa ada sampel yang berada di luar batas kendali yaitu pada sampel minggu ke-2 dan minggu ke-3 melewati batas limit atas dan di minggu ke-12 melewati batas limit bawah, yang berarti mutu kadar kotoran CPKO yang dihasilkan setelah proses refinery belum terkendali secara statistik yang ditandai dengan belum stabilnya mutu CPKO dengan kadar kotoran. Kadar kotoran yang terkandung dalam CPKO, yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI dan juga masih kategori didalam standard perusahaan.

Dan dapat dilihat dari faktor naik turunnya kadar kotoran diakibatkan kurangnya ketelitian dari pekerja dan faktor pengolahan dimana kurang bagusnya kinerja mesin yang menyebabkan banyaknya kadar kotoran yang terikut dalam proses filtrasi, dan faktor bahan baku yang dapat mengakibatkan tingginya kadar kotoran pada CPKO (Irvan et al., 2020).

Sedangkan gambar 6 *control chart* R juga dapat di lihat pada diagram peta kendali diatas semua data kadar kotoran CPKO berada didalam batas control. Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses mutu kadar kotoran pada CPKO dengan nilai $Cp > 1$ yaitu 1,4748. Hal ini menunjukkan mampunya proses pembuatan CPKO jika ditinjau dari mutu kadar kotoran, sehingga dapat dilihat bahwa kadar kotoran pada *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) tidak terkendali secara statistik menunjukkan kondisi sistem yang tidak stabil karena terjadinya penumpukan CPKO yang masuk ke storage tank dengan kandungan yang selalu tidak sama.

OER (Oil Extraction Rate) CPKO

Penentuan peta kendali *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) berdasarkan rata-rata OER (*Oil Extraction Rate*) permiggunyanya selama 12 minggu. Adapun perhitunganya sebagai berikut :

Tabel 6. Pete kendali $\bar{X} - R$ OER CPKO

Minggu	MUTU PRODUKSI						Xbar	R
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	43,59	44,31	44,52	44,50	44,50	42,19	43,94	2,33
2	43,37	44,56	44,50	44,24	44,61	44,50	44,30	1,24
3	44,57	44,53	44,50	44,59	44,50	44,50	44,53	0,09
4	44,51	44,50	44,52	44,50	44,50	44,53	44,51	0,03
5	44,50	44,50	44,02	44,34	44,56	44,57	44,42	0,55
6	44,52	44,50	44,50	43,21	44,50	44,50	44,29	1,31
7	44,50	43,54	40,39	42,03	41,66	43,66	42,63	4,11
8	40,14	44,50	42,50	44,50	44,52	44,51	43,45	4,38
9	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	44,51	44,50	0,01
10	42,80	44,50	44,50	44,51	42,71	44,50	43,92	1,80
11	44,50	44,51	44,53	44,52	42,09	44,50	44,11	2,44
12	44,51	44,52	44,50	44,51	44,50	44,50	44,51	0,02
Total (Σ)							529,09	18,31

Sumber : Pengolahan Data

Diketahui :

$$n = 6$$

$A2 = 0.483$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

$D3 = 0$ dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

D4 = 2.004 dengan ukuran subgrup 6 (lihat tabel variabel)

Maka dapat dicari *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) sebagai Berikut :

Peta kendali \bar{X}

$$CI = \bar{\bar{X}} \frac{\sum X}{K} = \frac{529,09}{12} = 44.09$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} = 44,09 + 0,483 \times 1,53 = 44,83$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} = 44,09 - 0,483 \times 1,53 = 43,35$$

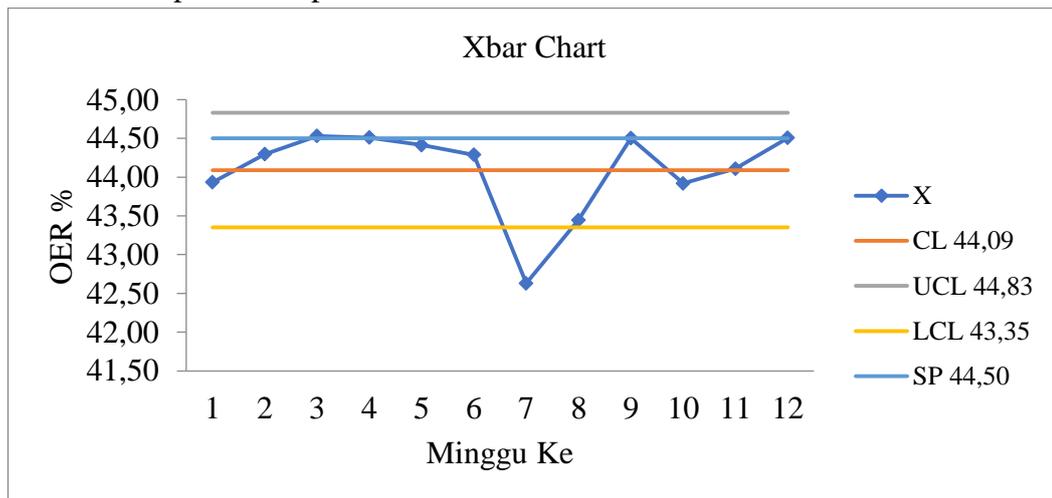
Peta kendali R

$$CI = \bar{\bar{R}} \frac{\sum R}{K} = \frac{18,31}{12} = 1,53$$

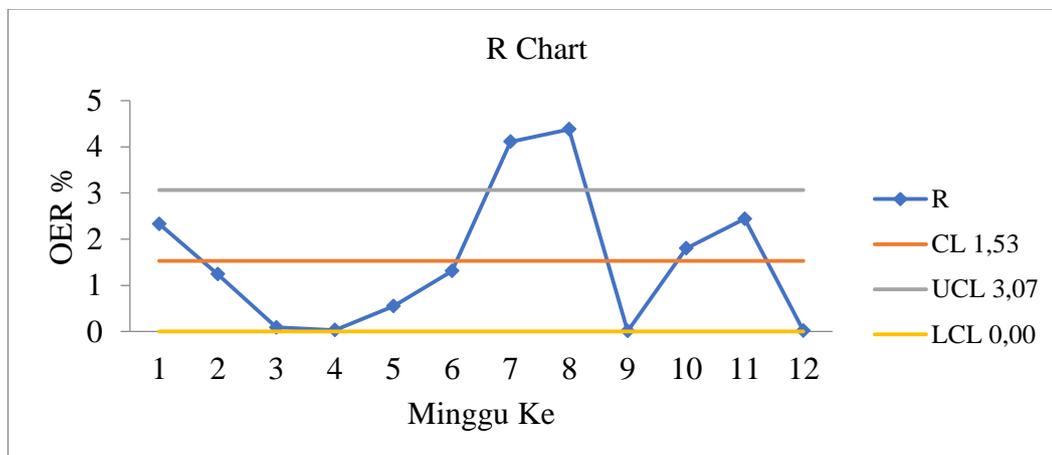
$$UCL = D_4\bar{R} = 2,004 \times 1,53 = 3,07$$

$$LCL = D_3\bar{R} = 0 \times 1,53 = 0$$

Berdasarkan perhitungan kualitas CPKO dengan parameter OER (*Oil Extraction Rate*) diatas diketahui bahwa untuk grafik peta kendali \bar{X} dan R kadar air CPKO dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Grafik \bar{X} OER (*Oil Extraction Rate*) CPKO



Gambar 8. Grafik R OER (*Oil Extraction Rate*) CPKO

Dapat dilihat dari Gambar 7 hasil *control chart* \bar{X} menunjukkan bahwa ada sampel yang berada di luar batas kendali yaitu pada sampel minggu ke-1 dan minggu ke-10 melewati batas limit atas dan di minggu ke-5 dan minggu ke-6 melewati batas limit bawah, yang berarti mutu kadar air CPKO yang dihasilkan setelah proses refinery belum terkendali secara statistik yang ditandai dengan belum stabilnya mutu CPKO dengan kadar air. Sedangkan Gambar 8 *control chart* R adanya sampel yang jauh melewati batas limit atas yaitu pada minggu ke-7 dan ke-8. Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses mutu pada CPKO dengan nilai $C_p < 1$ yaitu 0,4835. Hal ini menunjukkan tidak mampunya proses pembuatan CPKO jika ditinjau secara statistik menunjukkan kondisi OER yang tidak stabil. Hal ini menunjukkan tidak terkendalinya proses pembuatan CPKO jika ditinjau dari mutu OER CPKO.

Oil losses yang tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kontaminasi material atau logam yang tercampur pada bahan baku selama proses penerimaan kernel. Hal ini disebabkan oleh keberadaan cangkang pada kernel yang masih banyak. Karena cangkang ini melindungi kernel, sehingga kernel menjadi sulit untuk dihancurkan pada mesin *second press*. Suhu pengering pada mesin juga dapat mempengaruhi tingginya *oil losses* karena dapat mempercepat keluarnya minyak dari dalam kernel.

Kurangnya pelatihan karyawan dalam menjalankan tugas mereka merupakan salah satu faktor lain yang menyebabkan tingginya *oil losses* pada mesin *second press*. Selain itu, faktor mesin juga dapat berkontribusi pada masalah ini, seperti kurangnya perawatan mesin atau pemaksaan mesin untuk terus beroperasi tanpa istirahat yang dapat menyebabkan kelelahan pada mesin. Hal ini dapat merusak mesin dan berdampak pada peningkatan *oil losses* (Ulimaz et al., 2021).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mutu CPKO PT XYZ Kalimantan Utara untuk data pengamatan parameter asam lemak bebas (ALB) terdapat 15,27 % yang melebihi batas kendali atas (UCL), 25 % melewati batas kendali bawah (LCL), dan 100% memenuhi standard perusahaan dan SNI. Data pengamatan parameter kadar air terdapat 19,44 % yang melebihi batas kendali atas (UCL), 13,88 % melewati batas kendali bawah (LCL), 0,00 % yang memenuhi SNI, dan 70,83 yang memenuhi standard perusahaan. Untuk data pengamatan parameter kadar kotoran terdapat 22,22% yang melebihi batas kendali atas (UCL), 20,83 % melewati batas kendali bawah (LCL), 100% memenuhi SNI, dan terdapat 97,22% yang memenuhi standard perusahaan, dan data pengamatan OER (*Oil Extraction Rate*) terdapat 0 % yang melebihi batas kendali atas (UCL),

- 18,05 % melewati batas lendali bawah (LCL), dan hanya 69,45% yang memenuhi standard perusahaan.
2. Faktor yang mempengaruhi CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) seperti ALB dipengaruhi oleh banyaknya kernel pecah yang basah yang dapat menimbulkan tempat perkembangbiakan mikroorganisme (jamur), tingginya kadar air diakibatkan kurangnya ketelitian dari pekerja, naik turunnya kadar kotoran dapat diakibatkan banyaknya sampah yang terikut, faktor pengolahan dimana kurang bagusnya kinerja mesin yang menyebabkan banyaknya kadar kotoran yang terikut dalam proses filtrasi, dan rendahnya OER diakibatkan membuat *oil losses* pada mesin *second press*. Selain itu, faktor mesin juga dapat berkontribusi pada masalah ini, seperti kurangnya perawatan mesin atau pemaksaan mesin untuk terus beroperasi tanpa istirahat yang dapat menyebabkan kelelahan pada mesin, dan faktor bahan baku yang kurang baik .
 3. Berdasarkan perhitungan nilai indeks kapabilitas proses (cp) pada CPKO untuk parameter ALB (Asam Lemak Bebas), kadar air, dan kadar kotoran menunjukkan bahwa kapabilitas proses menghasilkan produk yang mampu memenuhi spesifikasi (>1), sedangkan OER berdasarkan kapabilitas proses tidak mampu untuk memenuhi spesifikasi yang diinginkan dimana hasil perhitungan masih berkapabilitas rendah (<1).

REFERENSI

- Harma, B., Farid, Susriyati, & Miliandini, E. P. (2022). Analisis Kualitas CPO Menggunakan Seven Tools dan Kaizen. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 13–20. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v12i1.63>
- Irvan, Arfi, F., & Ali, Z. (2020). Analisis Kadar Air, Kadar Kotoran, Dan Asam Lemak Bebas Pada Inti Kelapa Sawit Secara Kuantitatif Di Ptpn 1 Pks Tanjung Seumentoh Aceh Tamiang. *Journal of Environmental Engineering*, 1(1), 19–26. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/lingkar%7C19>
- Nurhidayati, R. (2010). Analisa Mutu Kernel Palm Dengan Parameter Kadar Alb (Asam Lemak Bebas), Kadar Air Dan Kadar Zat Pengotor Di Pabrik Kelapa Sawit Pt. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar. In *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau* (Vol. 10, Issue 2).
- Optimalisasi, J., Ferika, N., Industri, J. T., Teknik, F., & Umar, U. T. (2018). *perencanaan pengendalian kecacatan kernel dengan metode statistical quality control (sqc) di pt . fajar baizury and brother*. 4(April), 38–46.
- Paramitha, A., & Ekawati, R. (2022). Analisis Karakteristik Mutu Palm Kernel Oil (Pko) Asal Pt. Perkebunan Nusantara Iv Unit Usaha Pabatu. *Agribios*, 20(1), 50. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1634>
- Rumokoy, S. N., & Atmaja, I. G. P. (2020). *Analisis Pembangunan PLTBg Sebagai Sumber Energi Kernel Crushing Plant*. April. <https://doi.org/10.33772/jfe.v4i3.8899>

- Sander, A. dkk. (2018). Specialized Care of Women and Newborns Affected by Opioids With a CORE Team of Nurses. *Nursing for Women's Health*, 22(4), 327–331. <https://doi.org/10.1016/j.nwh.2018.06.001>
- Ulimaz, A., Hidayah, S. N., & Ningsih, Y. (2021). Analisis Oil Losses pada Proses Pengolahan Minyak Inti Kelapa Sawit di PT . XYZ dengan Metode Seven Tools Oil Losses Analysis of Palm Kernel Oil Processing Using Seven Tools Method. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 8(2), 124–134.