

Penerapan Peta Kendali Statistik Dalam Mengontrol Perubahan Mutu Crude Palm Oil Pada Proses Distribusi

Azilla Febryola Utami

Institut Teknologi Kalimantan
Email: febryolautami@gmail.com

Received: 17 August 2024 Revised: 22 August 2024 Accepted: 27 August 2024 Published: 28 August 2024

Abstrak - Proses distribusi crude palm oil melibatkan tahap penyimpanan, pengangkutan dan pengiriman, yang rentan terhadap perubahan mutu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan mutu yang terjadi selama proses distribusi, dengan fokus pada parameter utama yaitu kadar asam lemak bebas dan kadar air. Pemantauan mutu dilakukan dengan menerapkan peta kendali statistik yaitu peta kendali variabel yang mencakup peta kendali X dan peta kendali R . Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 data untuk kadar asam lemak bebas dan 20 data untuk kadar air yang berada diluar batas kendali. Analisis kemampuan proses menunjukkan bahwa nilai C_p dan C_{pk} untuk kadar asam lemak bebas adalah masing-masing 1,69 dan 0,33, sedangkan untuk kadar air adalah 0,44 dan 0,18. Analisis diagram sebab-akibat mengidentifikasi terdapat beberapa faktor yang berkontribusi terhadap perubahan mutu seperti manusia, metode, lingkungan dan mesin. Hasil diskusi mengenai perbaikan beberapa faktor pada penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk meningkatkan konsistensi terhadap spesifikasi mutu crude palm oil.

Kata kunci - Analisis kemampuan proses, Asam lemak bebas, Kadar air, Diagram sebab-akibat, Peta kendali X , Peta kendali R

1. Pendahuluan

Crude Palm Oil (CPO) merupakan salah satu komoditas utama di Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian nasional [1]. Sebagai produsen CPO terbesar di dunia, Indonesia harus menjaga kualitas produk CPO dari produksi hingga distribusi. PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Bagendang adalah perusahaan terkemuka yang bertanggung jawab sebagai tempat penimbunan terakhir sebelum CPO dikirim ke berbagai tujuan [2]. Perusahaan ini memiliki tanggung jawab besar untuk menjaga kualitas CPO selama distribusi dan persiapan pengiriman. Proses distribusi CPO melibatkan penyimpanan di tangki, pengangkutan, hingga pengiriman ke pelanggan akhir [3]. Selama proses ini, CPO rentan terhadap perubahan mutu akibat faktor eksternal seperti suhu, kondisi penyimpanan, oksidasi, dan kontaminasi mikroba. Hal ini dapat menurunkan mutu CPO, mengurangi nilai ekonomi produk, serta mengurangi kepercayaan konsumen [4]. Pemantauan mutu secara manual sepanjang rantai distribusi menghadirkan tantangan besar karena melibatkan banyak titik pengawasan dan memerlukan alokasi sumber daya yang signifikan. Tanpa metode pemantauan yang efisien, sulit mengidentifikasi perubahan mutu secara dini dan melakukan tindakan korektif tepat waktu [5].

Peta kendali statistik adalah alat efektif untuk memantau, mengendalikan, dan meningkatkan mutu dalam proses industri [6][7]. Dengan menerapkan peta kendali statistik di PT. Wilmar, perusahaan dapat mengidentifikasi variabilitas dalam proses distribusi yang menyebabkan perubahan mutu pada CPO. Ini memungkinkan deteksi penyimpangan dan menjaga mutu agar tetap konsisten [8]. Penggunaan peta kendali statistik sangat relevan di industri saat ini karena tuntutan pasar yang tinggi, kompetisi ketat, serta kepatuhan terhadap regulasi. Dengan peta kendali statistik, perusahaan dapat memantau dan mengendalikan mutu secara lebih efisien dan akurat, sehingga produk tetap terjaga, efisiensi operasional meningkat, dan biaya kerugian berkurang. Berdasarkan literatur dan kajian relevan, penelitian ini berjudul “Penerapan Peta Kendali Statistik dalam Mengontrol Perubahan Mutu Crude Palm Oil pada Proses Distribusi (Studi Kasus: PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Bagendang, Kalimantan Tengah)” bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan mutu selama distribusi dan mengimplementasikan peta kendali statistik untuk menjaga konsistensi mutu CPO.

2. Metode Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara daring dengan karyawan PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Bagendang. Teknik pengumpulan data meliputi Data sekunder diperoleh langsung dari perusahaan, terdiri dari data kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid) dan kadar air (Moisture and Impurities) selama bulan Januari-April 2024. Langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang diinginkan mencakup serangkaian proses sebagai berikut:

- a. Analisis deskriptif terhadap data sekunder yang bertujuan untuk menguraikan data secara sistematis;
- b. Analisis kendali mutu dengan peta kendali rata-rata dan ragam yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi yang tidak terkendali secara statistik.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali rata-rata dan ragam adalah sebagai berikut:

- a) Tentukan ukuran sub-grup ($n = 4, 5, 6, \dots$);
- b) Tentukan banyaknya subgrup (m) sedikitnya 20 subgrup;
- c) Hitunglah nilai rata-rata dari setiap subgrup yaitu, \bar{X} dan R dari setiap subgrup;
- d) Hitunglah rata-rata dari semua \bar{X} , yaitu $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan garis tengah dari peta kendali X , serta nilai rata-rata dari semua R , yaitu \bar{R} yang merupakan garis tengah dari peta kendali R ;
- e) Hitung batas-batas kendali dari peta kendali rata-rata dan peta kendali R
 - 1. Batas-batas peta kendali rata-rata
 $BKA X = \bar{\bar{X}} + (A_2) \bar{R}$; \bar{X} , GT = $\bar{\bar{X}}$; $BKB X = \bar{\bar{X}} - (A_2) \bar{R}$.
 - 2. Batas-batas peta kendali R
 $BKA R = (D_4) \bar{R}$; R , GT = \bar{R} ; $BKB R = (D_3) \bar{R}$.
- f) Buatlah peta kendali rata-rata dan peta kendali *range* menggunakan batas-batas diatas.
- g) Apabila proses berada dalam pengendalian (proses stabil), maka hitung indeks kemampuan proses C_p dan C_{pk} (mutlak *capable*) sebagai berikut,

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

dimana,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$
, batas spesifikasi ($USL = \mu + k.\sigma$, $LSL = \mu - k.\sigma$)

Jika $C_p > 1.33$, maka kemampuan proses sangat baik dan Jika $C_p < 1.00$, maka kemampuan proses rendah, dimana jika nilainya < 1.00 proses dalam keadaan *incapable*.

$$C_{pk} = \min(C_{pl}, C_{pu})$$

dimana, $C_{pl} = \frac{USL - \mu}{3\hat{\sigma}}$ dan $C_{pu} = \frac{\mu - LSL}{3\hat{\sigma}}$. Jika $C_{pk} \geq 1$, maka proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan jika $C_{pk} < 1$, maka proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Indeks kemampuan proses akan digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam kendali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

Penelitian ini menggunakan paramter asam lemak bebas dan kadar air yang bersifat numerik. Adapun untuk nilai statistika deskriptif paramater mutu CPO dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Deskriptif

Variabel	N	Mean	Standar Deviasi	Minimum	Maximum
Asam lemak bebas	90	3,0971	0,3861	2,0600	3,8500
Kadar air	90	0,5501	0,8427	0,2000	6,9100

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai maximum dan minimum dari parameter mutu CPO yaitu kadar air dengan nilai maximum sebesar 6,9100 dan nilai minimum sebesar 0,2000.

3.2 Analisis Data Menggunakan Peta Kendali Variabel

Berikut adalah langkah-langkah dalam proses pembuatan peta kendali X dan R untuk parameter asam lemak bebas:

- 1. Menentukan ukuran subgrup dan sampel yang telah diperoleh sebanyak 5 subgrup yang disetiap subgrupnya terdapat 18 unit, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.
- 2. Menghitung nilai rata-rata dari semua \bar{X} ($\bar{\bar{X}}$) pada parameter asam lemak bebas yaitu sebesar 3,097 yang merupakan garis tengah (GT) dari peta kendali X , serta nilai rata-rata dari semua R (\bar{R}) pada parameter asam lemak bebas sebesar 0,697 yang merupakan garis tengah (GT) dari peta kendali R .
- 3. Menghitung batas-batas kontrol 3 sigma untuk mendapatkan peluang mutu CPO dalam kontrol untuk parameter asam lemak bebas maka perhitungan peta kendali X dan peta kendali R ditunjukkan pada Tabel 3.
- 4. Pembuatan peta kendali X dan peta kendali R dengan menggunakan batas-batas yang telah didapat sebelumnya dengan menggunakan bantuan *software* minitab.

Tabel 2. Penentuan Ukuran Contoh dan Set Contoh Pada Data Penerimaan Mutu CPO Asam Lemak Bebas Bulan Januari sampai April Tahun 2024

Minggu	Pengukuran Pada Unit Contoh ($n = 5$)						Perhitungan yang perlu	
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	Range (R)
1.	3,04	3,07	3,42	2,97	3,07	15,57	3,114	0,45
2.	3,04	3,44	3,64	2,87	3,19	16,18	3,236	0,77
3.	2,68	2,88	2,71	2,74	2,91	13,92	2,784	0,23
4.	2,86	2,56	2,55	2,81	3,34	14,12	2,824	0,79

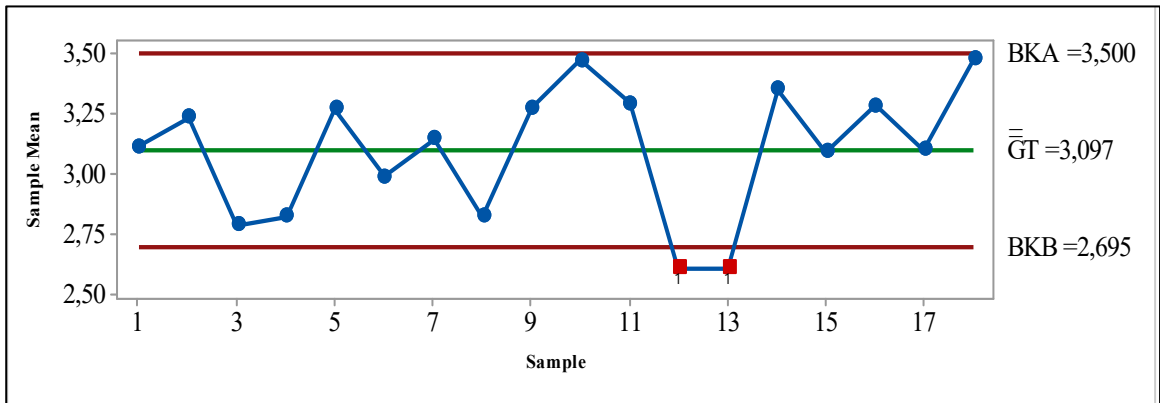
5.	3,20	3,45	3,45	3,10	3,16	16,36	3,272	0,35	
6.	3,15	2,98	2,88	3,03	2,91	14,95	2,990	0,27	
7.	2,98	2,99	3,05	3,55	3,15	15,72	3,144	0,57	
8.	3,14	3,13	2,26	2,49	3,09	14,11	2,822	0,88	
9.	3,10	3,22	3,29	3,16	3,62	16,39	3,278	0,52	
10.	3,24	3,07	3,82	3,67	3,57	17,37	3,474	0,75	
11.	3,04	3,34	3,84	2,97	3,29	16,48	3,296	0,87	
12.	2,88	2,58	2,51	2,34	2,71	13,02	2,604	0,54	
13.	2,26	2,06	2,55	2,81	3,34	13,02	2,604	1,28	
14.	3,20	3,25	3,75	3,20	3,36	16,76	3,352	0,55	
15.	3,65	2,88	2,58	3,53	2,81	15,45	3,090	1,07	
16.	2,78	3,09	3,45	3,85	3,25	16,42	3,284	1,07	
17.	3,34	3,53	2,46	2,79	3,39	15,51	3,102	1,07	
18.	3,50	3,62	3,19	3,36	3,72	17,39	3,478	0,53	
							Jumlah =	55,748	12,56
							Rata-rata =	3,097	0,697
							$\bar{\bar{X}} = 3,097$	$\bar{\bar{R}} = 0,697$	

Tabel 3. Perhitungan peta Kendali X dan R Pada Asam Lemak Bebas

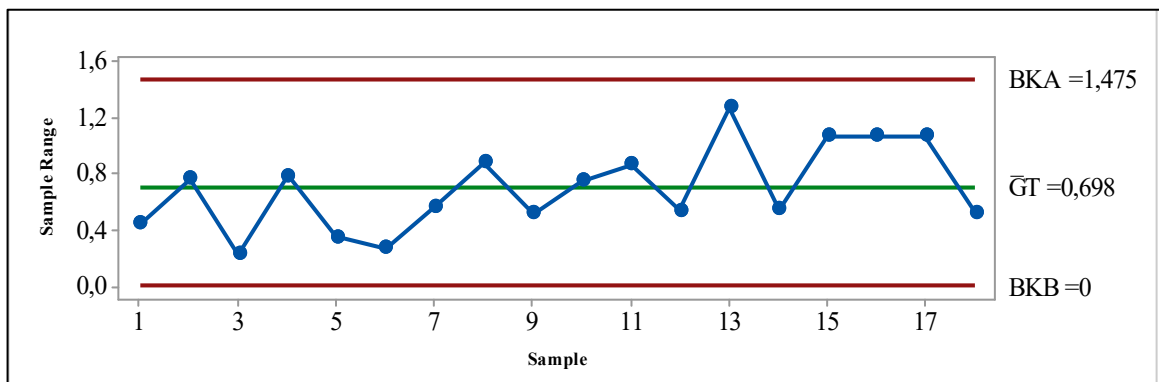
Jenis Peta Kendali	Garis Tengah (GT)	BKA (Batas Kendali Atas)	BKB (Batas Kendali Bawah)
\bar{X}	$\bar{\bar{X}} = 3,097$	$\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$ $3,097 + (0,577)(0,697) = 3,500$	$\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$ $3,097 - (0,577)(0,697) = 2,695$
R	$\bar{R} = 0,698$	$D_4 \cdot \bar{R}$ $(2,114) \cdot (0,698) = 1,475$	$D_3 \cdot \bar{R}$ $(0) \cdot (0,697) = 0$

3.3 Asam Lemak Bebas

Gambar peta kendali X dan peta kendali R pada parameter asam lemak bebas yang ditunjukkan oleh Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Peta Kendali X Kadar Asam Lemak Bebas



Gambar 2. Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas

Dari grafik peta kendali X diatas terdapat dua data yang *out of control*, maka dilakukan revisi terhadap peta kendali R.

Tabel 4. Revisi Data Mutu Asam Lemak Bebas

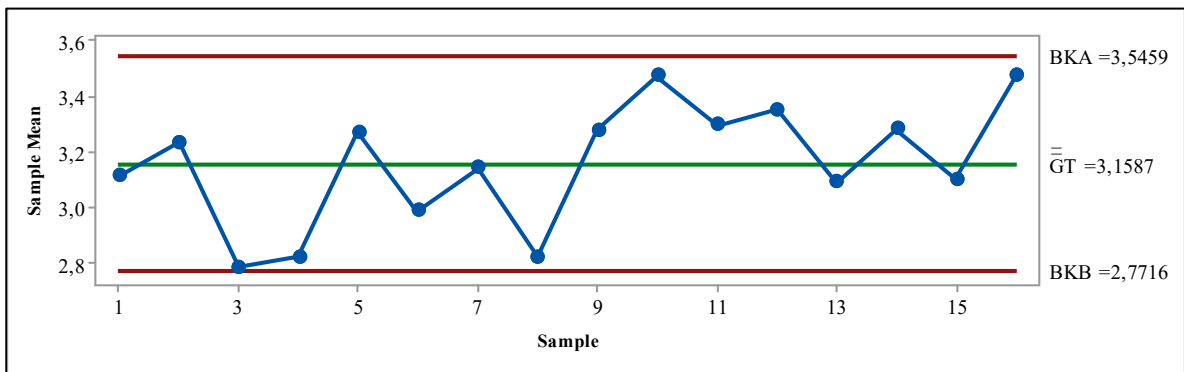
Contoh (sampel)	Pengukuran Pada Unit Contoh (n = 5)						Perhitungan yang perlu	
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	Range (R)
1.	3,04	3,07	3,42	2,97	3,07	15,57	3,114	0,45
2.	3,04	3,44	3,64	2,87	3,19	16,18	3,236	0,77
3.	2,68	2,88	2,71	2,74	2,91	13,92	2,784	0,23
4.	2,86	2,56	2,55	2,81	3,34	14,12	2,824	0,79
5.	3,20	3,45	3,45	3,10	3,16	16,36	3,272	0,35
6.	3,15	2,98	2,88	3,03	2,91	14,95	2,990	0,27
7.	2,98	2,99	3,05	3,55	3,15	15,72	3,144	0,57
8.	3,14	3,13	2,26	2,49	3,09	14,11	2,822	0,88
9.	3,10	3,22	3,29	3,16	3,62	16,39	3,278	0,52
10.	3,24	3,07	3,82	3,67	3,57	17,37	3,474	0,75
11.	3,04	3,34	3,84	2,97	3,29	16,48	3,296	0,87
14.	3,20	3,25	3,75	3,20	3,36	16,76	3,352	0,55
15.	3,65	2,88	2,58	3,53	2,81	15,45	3,090	1,07
16.	2,78	3,09	3,45	3,85	3,25	16,42	3,284	1,07
17.	3,34	3,53	2,46	2,79	3,39	15,51	3,102	1,07
18.	3,50	3,62	3,19	3,36	3,72	17,39	3,478	0,53
Jumlah =							50,54	10,74
Rata-rata =							3,158	0,697
$\bar{X} = 3,158$							$\bar{R} = 0,671$	

Akan dilakukan perhitungan sesuai langkah-langkah pada Tabel 3 untuk mendapatkan nilai pada Tabel 5.

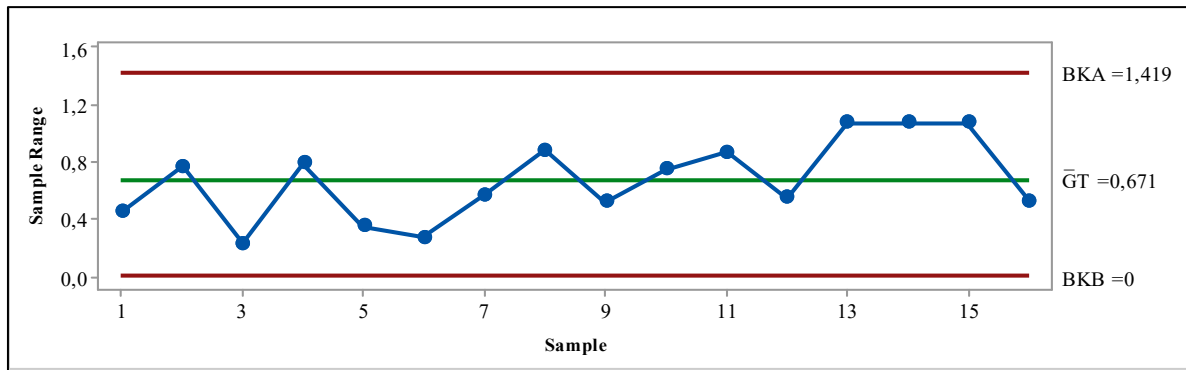
Tabel 5. Perhitungan Revisi Data Mutu Asam Lemak Bebas

Jenis Peta Kendali	Garis Tengah (GT)	BKA (Batas Kendali Atas)	BKB (Batas Kendali Bawah)
\bar{X}	$\bar{\bar{X}} = 3,158$	$\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$ $3,158 + (0,577)(0,671) = 3,545$	$\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$ $3,158 - (0,577)(0,671) = 2,771$

Selanjutnya, pembuatan peta kendali \bar{X} dan peta kendali R revisi dengan menggunakan batas-batas yang telah didapat dengan menggunakan bantuan *software* minitab yang akan ditunjukkan oleh Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Peta Kendali X Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)

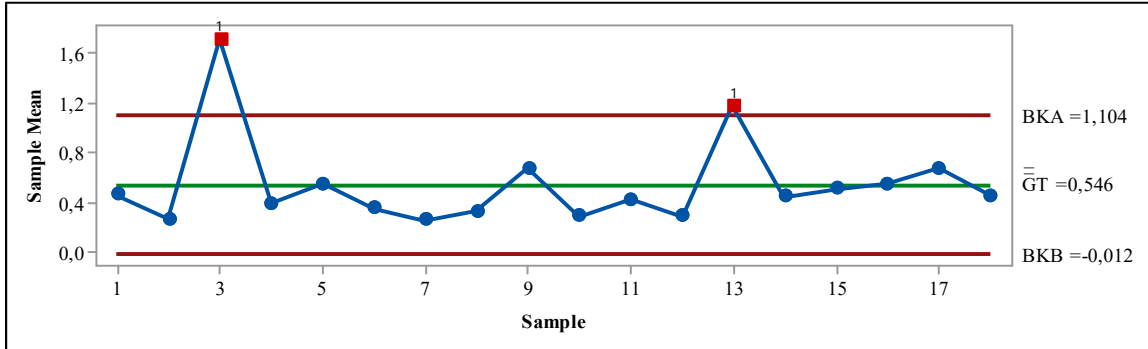


Gambar 4. Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)

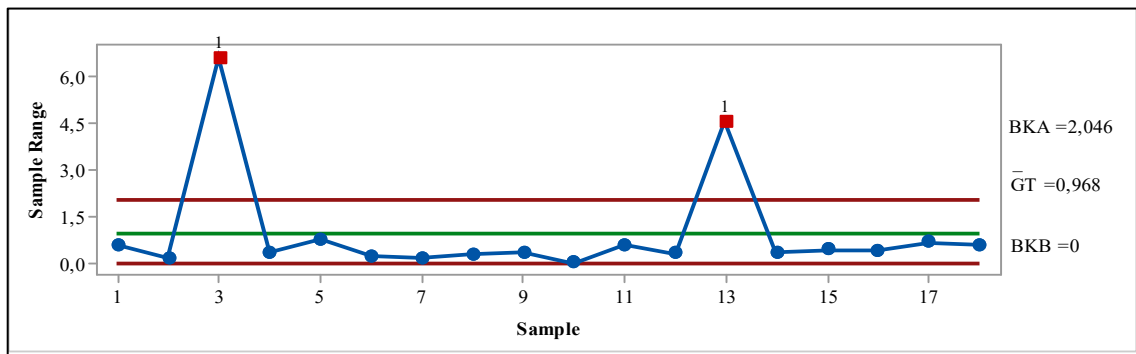
Berdasarkan Gambar 3 dan 4 sudah tidak ada lagi titik yang melewati atau keluar dari batas atas maupun batas bawah pada peta kendali \bar{X} dan R . Maka kadar asam lemak bebas sudah berada pada kontrolnya, yang ditunjukkan dengan titik-titiknya berada di dalam batas kendali dan tidak ada titik yang berada di luar batas kendali.

3.4 Kadar Air

Selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan mutu kadar air, dengan langkah-langkah yang sama seperti pemeriksaan pada mutu kadar asam lemak bebas maka diperoleh lah batas-batas untuk mutu kadar air. Berikut adalah gambar peta kendai \bar{X} dan peta kendali R pada parameter kadar air yang ditunjukkan oleh Gambar 6 dan 7.

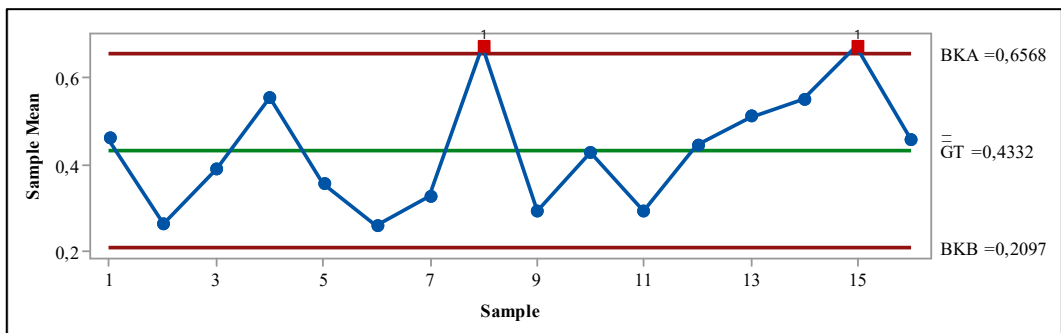


Gambar 5. Peta Kendali X Mutu Kadar Air

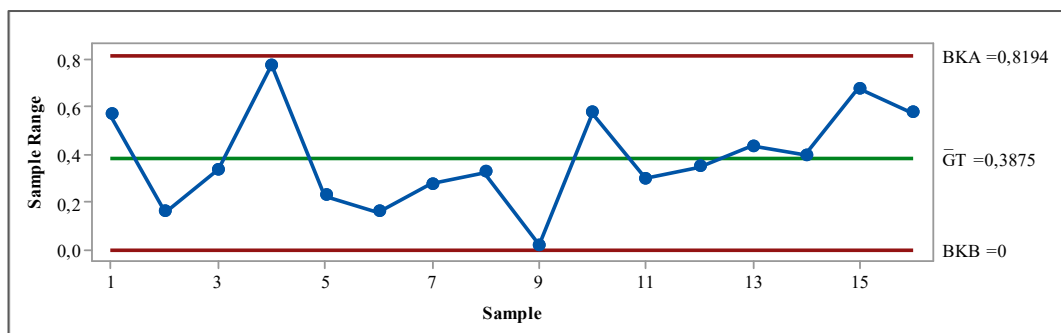


Gambar 6. Peta Kendali R Kadar Air

Berdasarkan Gambar 5 dan 6 terdapat 2 titik yang melebihi batas atas, yaitu data ke 3 dan 13. Maka perlu adanya perubahan dengan cara merevisi atau menghapus titik yang melebihi batas atas atau disebut juga *out of control*. Setelah didapatkan nilai untuk batas atas dan batas bawah yang telah direvisi, maka dapat ditentukan peta kendali revisi untuk mutu kadar air ditunjukkan oleh Gambar 7 dan 8.



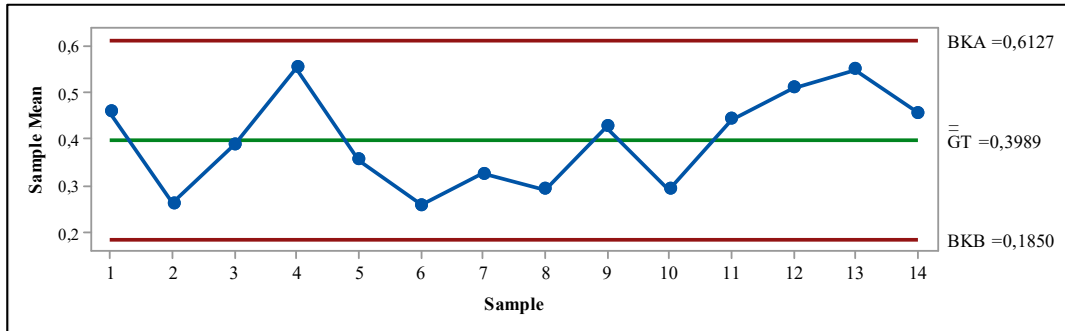
Gambar 7. Peta Kendali X Mutu Kadar Air (Revisi I)



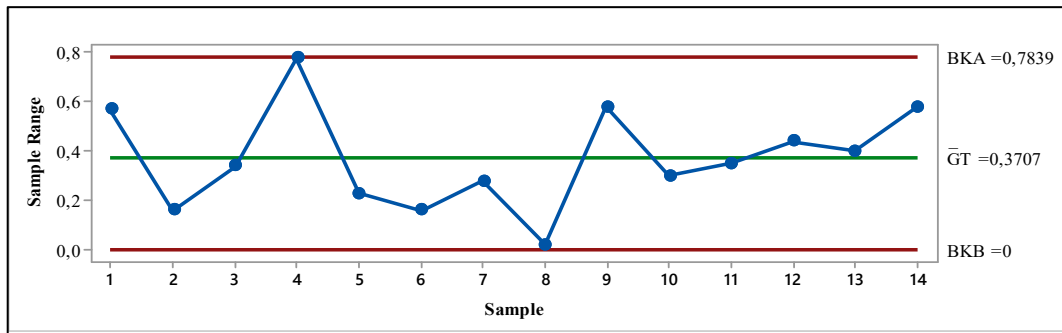
Gambar 8. Peta Kendali R Mutu Kadar Air (Revisi II)

Berdasarkan Gambar 7 terdapat 2 titik yang diluar batas kontrol (*out of control*) yaitu data ke-8 dan 15 pada peta kendali \bar{X} , sehingga perlu untuk direvisi kembali dengan cara menghapus titik yang berada diluar batas kontrol tersebut. Setelah didapatkan nilai batas atas dan batas bawah yang telah direvisi, maka dapat ditentukan peta kendali revisi untuk mutu kadar air ditunjukkan oleh Gambar 9 dan 10.

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 sudah tidak ada lagi titik yang melewati batas atas maupun batas bawah pada peta kendali \bar{X} dan R . Maka mutu kadar air sudah berada pada kontrolnya yang berarti titik-titik berada di dalam batas kendali dan tidak ada lagi titik data di luar batas kendali.



Gambar 91. Peta Kendali X Mutu Kadar Air (Revisi II)

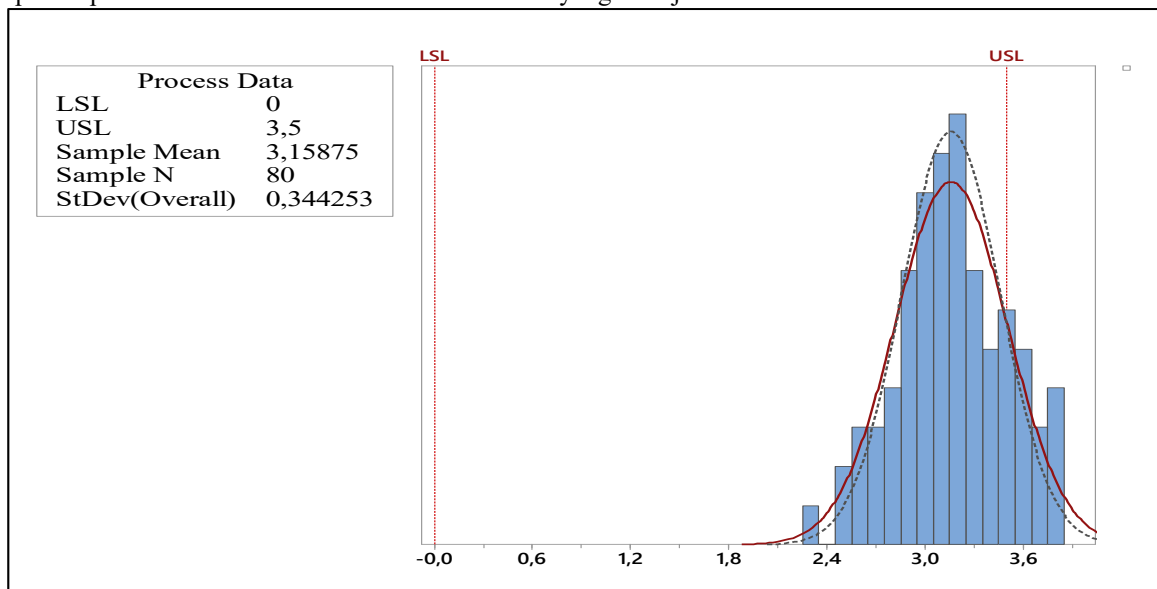


Gambar 20. Peta Kendali R Mutu Kadar Air (Revisi II)

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 sudah tidak ada lagi titik yang melewati batas atas maupun batas bawah pada peta kendali \bar{X} dan R . Maka mutu kadar air sudah berada pada kontrolnya yang berarti titik-titik berada di dalam batas kendali dan tidak ada lagi titik data di luar batas kendali.

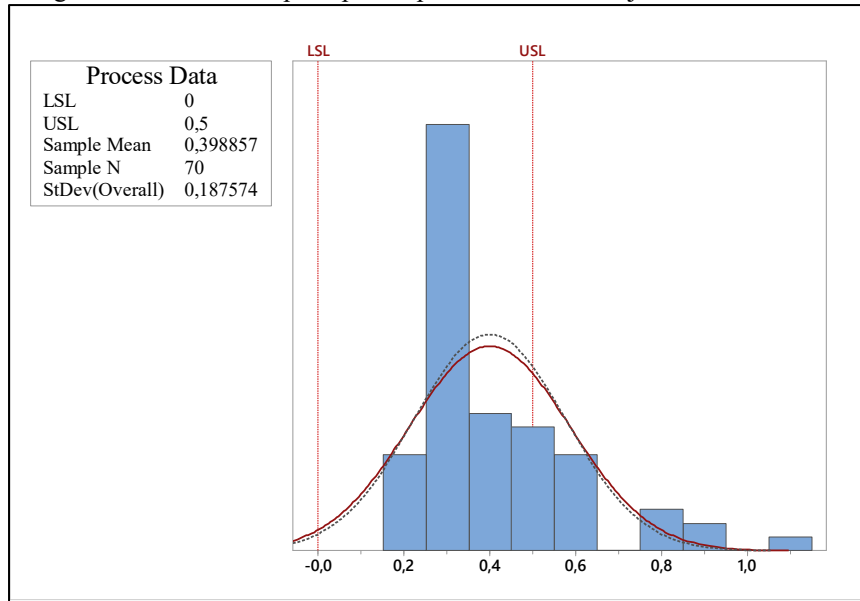
3.5 Analisis Kemampuan Proses

Dalam Analisis kemampuan proses digunakan berbagai nilai indeks untuk mengetahui kualitas dari proses yang dihasilkan. Akan ditunjukkan nilai C_p dan C_{pk} secara terlampir. Berdasarkan perhitungan yang diperoleh, maka didapatkanlah grafik analisis kemampuan proses pada kadar asam lemak bebas dan kadar air yang ditunjukkan oleh Gambar 11.



Gambar 3. Grafik Analisis Kemampuan Proses Mutu Asam Lemak Bebas

Berdasarkan perhitungan untuk nilai Cp dan Cpk yang ditunjukkan pada lampiran 7 didapatkan nilai Cp = 1,69 dan Cpk = 0,33. Nilai Cp yang lebih besar dari 1 diinterpretasikan sebagai proses yang secara teoritis mampu memenuhi spesifikasi karena variasi proses lebih kecil dibandingkan dengan lebar spesifikasi. Sedangkan, nilai Cpk yang lebih kecil dari 1 menunjukkan bahwa proses tidak memusat dengan baik di antara batas spesifikasi dan memiliki kecenderungan menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Sedangkan perhitungan untuk mutu kadar air ditunjukkan padalampiran 8. Berdasarkan perhitungan yang diperoleh, maka didapatkanlah grafik analisa kemampuan proses pada kadar air ditunjukkan oleh Gambar 12.

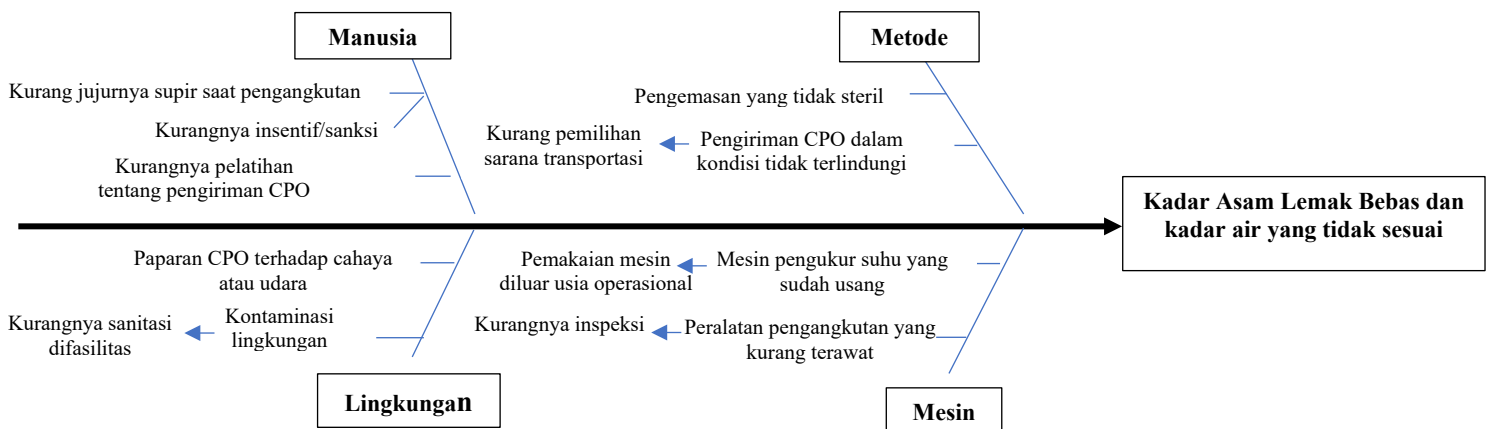


Gambar 4. Grafik Analisis Kemampuan Proses Mutu Kadar Air

Berdasarkan perhitungan untuk nilai Cp dan Cpk yang ditunjukkan pada lampiran 8 didapatkan nilai Cp = 0,44 yang menunjukkan bahwa lebar proses distribusi saat ini hanya mencakup sekitar 44% dari batas spesifikasi yang ada. Nilai ini kurang dari 1, yang berarti proses ini tidak memenuhi persyaratan spesifikasi dengan baik. Sedangkan nilai Cpk = 0,18 menunjukkan bahwa proses ini sangat tidak terpusat atau sangat bervariasi, sehingga hanya sekitar 18% dari batas spesifikasi yang terpenuhi. Secara keseluruhan, nilai Cp dan Cpk yang rendah ini mengindikasikan bahwa ada masalah dalam proses distribusi yang perlu segera diperbaiki untuk meningkatkan kualitas CPO agar sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

3.6 Diagram Sebab-Akibat

Maka dibentuklah diagram sebab-akibat seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 13.



Gambar 5. Diagram Sebab-Akibat

4. Diskusi

Berdasarkan analisis diagram fishbone dan data lapangan, sejumlah rekomendasi perbaikan disusun setelah melakukan wawancara dan penelusuran literatur. Menurut [9], solusi untuk mengatasi perubahan mutu CPO terkait kadar asam lemak bebas dan kadar air adalah memberikan pelatihan kepada supir dan karyawan mengenai SOP perusahaan serta memperbaiki mesin agar mutu CPO memenuhi standar. Selain itu, [10] merekomendasikan pembuatan atap atau penutup pada truk untuk melindungi CPO dari kontaminasi air hujan, serta [11] menyarankan pemantauan suhu di dalam kendaraan pengangkut dan pemberian sanksi tegas kepada supir atau karyawan yang tidak jujur. [2] menyarankan perusahaan untuk melakukan pengawasan intensif dan mempertimbangkan pembelian mesin baru jika mesin sudah melewati batas usia operasional.

Rekomendasi perbaikan yang tepat untuk mengatasi perubahan mutu CPO selama proses distribusi adalah sebagai berikut:

- a. Lingkungan; Memperbaiki transportasi untuk mengontrol suhu dan kelembaban lingkungan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan melakukan evaluasi terhadap kondisi lingkungan operasional, termasuk cuaca
- b. Metode; Memperbarui atau menyesuaikan prosedur distribusi yang lebih efektif dan efisien dalam mengendalikan perubahan mutu CPO dan mengimplementasikan SOP yang jelas dan terstandarisasi untuk setiap tahapan distribusi CPO guna memastikan konsistensi dalam pengelolaan mutu.
- c. Mesin; Memperbaiki dan melakukan pemeliharaan rutin pada mesin-mesin yang digunakan. Dan menginvestasikan dalam teknologi atau peralatan baru yang dapat meningkatkan kontrol dan presisi dalam proses distribusi CPO.
- d. Manusia; Memberikan pelatihan dan sosialisasi yang intensif kepada karyawan mengenai penggunaan peta kendali dan mendorong budaya kerja yang berorientasi pada kejujuran serta tanggung jawab dalam proses distribusi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan analisis dengan menggunakan peta kendali rata-rata dan range menunjukkan jumlah data yang diluar batas kendali untuk mutu FFA sebanyak 20 data dan M&I sebanyak 40 data dari 90 data pengolahan yang tidak memenuhi spesifikasi batas atas dan batas bawah pada peta kendali. Sedangkan untuk nilai kinerja prosesnya untuk FFA dan M&I sebesar -0,44 dan 0,18. Serta didapatkan rekomendasi perbaikan berupa perbaikan transportasi, evaluasi kondisi lingkungan operasional, penerapan SOP yang jelas, melakukan perbaikan dan perawatan mesin serta memberikan pelatihan intensif dan pemberian sanksi kepada supir atau karyawan yang tidak bersikap jujur selama proses distribusi.

Daftar Pustaka

- [1] A. I. Itamary, "Analisis Daya Saing Ekspor Crude Palm Oil (CPO) Indonesia Di Pasar India," *Jurnal Ekonomi Pembangunan STIE Muhammadiyah Palopo*, Vol. 8 (2), Halaman 208, 2022.
- [2] L. Murjana and W. Handayani, "Analisis Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada PT Sapta Karya Damai Kalimantan Tengah," *Widyakala Jurnal Pembangunan Jaya Univ*, Vol. 9 (1), Halaman 47, 2022.
- [3] M. Shidiq, W. Lestari, and S. H. Y. Saragih, "Crude Palm Oil (CPO) Quality Analyze of Elais guineensis at Palm Oil Mill PT. Sinar Pandawa, Labuhanbatu Regency (Based on Free Fatty Acid Levels, Water Content, and Impurities)," *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nuklir*, Vol. 8 (2), Halaman 386–398, 2022.
- [4] M. Taufik Arifin, "Risiko Transportasi Minyak Sawit Mentah (CPO) Apa Saja?," *L&G Risk Insurance Broker*, 2023. [online] <https://Ingrisk.co.id/risiko-transportasi-minyak-sawit-mentah-cpo-apa-saja/>. Di akses pada tanggal 20 Oktober 2023
- [5] S. S. Perusahaan *et al.*, "Bab 1 gambaran umum perusahaan 1.1.," pp. 1–5, 2022.
- [6] D. P. Andini, "Peta kendali variabel," *Statistik*, Vol. 04, Halaman 22, 2014.
- [7] T. S. Imaroh and W. Efendi, *Quality Control of Palm Oil Production (Crude Palm Oil) Using SPC Method (Case Study at PT. BPG)*, *Advances in Economics, Business and Management Research*, Vol. 120, Halaman 60–166, 2020.
- [8] W. R. Saputra, Analisis Pengendalian Kualitas Produk Hollow Dengan Menggunakan *Statistical Processing Control (SPC)* Studi Kasus Di PT. Ali Bangun Negeri (Abn), 2022.
- [9] R. Syaputra & S. S. Sofiyannurriyanti, Analisis Pengendalian Mutu pada Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode SQC, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 8 (1), Halaman 59–66, 2022.
- [10] S. G. P. Pardede and M. A. Marunduri, "Pengendalian Kualitas Minyak Kelapa Sawit (CPO) di PT ABC," *Talenta Conference Series: Energy and Engineering*, Vol. 5 (2), Halaman 0–6, 2022.
- [11] T. G. R. Tarigan & B. P. Sukarsono, "Pengendalian Kualitas Produk Crude Palm Oil (CPO) Dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT Supra Matra Abadi)," *Industrial Engeneering Online Journal*, Vol. 12, 2021