*Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI] 2026*
*Lhokseumawe-Aceh, 20-21 Oktober 2026*
*ISSN 2338-7122*

# PENGENDALIAN KUALITAS *CRUDE PALM OIL* (CPO) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) PADA PT. X

**Widia Kusmuliati**[1]

[1'2'3]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
[1]Email: widia.230130030@mhs.unimal.ac.id

**Abstrak**

Produk utama industri kelapa sawit adalah *Crude Palm Oil* (CPO). Oleh karena itu, kualitasnya harus dijamin agar memenuhi standar perusahaan dan persyaratan pasar. Kualitas CPO dipengaruhi oleh beberapa parameter, yaitu *Free Fatty Acid* (FFA), *Moisture* , *Dirt*, dan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI). Perbedaan kualitas Tandan Buah Segar (TBS) yang berasal dari berbagai pemasok dapat menyebabkan variasi mutu produk sehingga diperlukan pengendalian kualitas yang mampu mengidentifikasi penyimpangan selama proses produksi. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengendalian mutu *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. X menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Data yang digunakan penelitian diperoleh dari uji laboratorium yang dilakukan terhadap parameter *Free Fatty Acid* (FFA), *Moisture*, *Dirt*, dan DOBI selama periode penelitian. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan *check sheet*, peta kendali $\bar{X}$-R, diagram Pareto, dan diagram *fishbone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya berada dalam kendali statistik, karena beberapa parameter masih berada di luar batas kendali. Berdasarkan analisis diagram Pareto, penyimpangan terbesar berasal dari parameter FFA sebesar 65%, diikuti DOBI sebesar 29%, dan *Moisture* sebesar 6%, sedangkan parameter *Dirt* masih berada dalam kondisi terkendali. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone* menunjukkan bahwa penyimpangan kualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor manusia, mesin, bahan baku, proses, dan lingkungan. Oleh karena itu, penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dapat dijadikan dasar untuk mengevaluasi proses produksi dan menyusun usulan perbaikan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas proses serta memastikan kualitas CPO yang konsisten.

**Kata Kunci:** *Crude Palm Oil* (CPO), *Statistical Quality Control* (SQC), pengendalian kualitas, diagram Pareto, peta kendali.

## Pendahuluan

Pengendalian mutu adalah aspek yang sangat penting dalam proses produksi karena berfungsi untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Selain mengurangi risiko produk yang tidak memenuhi spesifikasi, pengendalian mutu juga berperan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi serta daya saing perusahaan, terutama di tengah persaingan yang semakin ketat dalam industri [1] [2].

*Crude Palm Oil* (CPO) sebagai produk utama yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta digunakan sebagai bahan baku industri kelapa sawit [3]. Kualitas CPO dipengaruhi oleh beberapa parameter, yaitu *Free Fatty Acid* (FFA), *Moisture* , *Dirt*, dan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI). Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pengawasan secara berkelanjutan agar setiap parameter tetap memenuhi standar perusahaan yang di tetapkan.

PT. X adalah perusahaan pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi CPO. Bahan utama yang digunakan berasal dari penyedia dan kebun mitra sehingga mutu TBS yang diterima cenderung berbeda-beda. Di samping itu, volume pasokan yang berubah setiap hari dapat mengakibatkan variasi dalam waktu tunggu sebelum proses pengolahan, yang dapat berdampak pada kualitas CPO yang dihasilkan.

**Tabel 1. Data Penyimpangan Parameter Kualitas CPO**

| Parameter | Jumlah Data di Luar Standar |
|---|---|
| FFA | 4 |
| *Moisture* | 2 |

*ISSN 2338-7122*

| Parameter | Jumlah Data di Luar Standar |
|---|---|
| *Dirt* | 2 |
| DOBI | 1 |

*Sumber: Data Laboratorium PKS PT. X*

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa parameter FFA memiliki jumlah penyimpangan paling banyak dibandingkan parameter kualitas lainnya. Kondisi menunjukkan bahwa Kualitas proses CPO masih berbeda. sehingga diperlukan evaluasi terhadap kestabilan proses produksi. Variasi kualitas tersebut diduga dipengaruhi oleh kualitas bahan baku yang tidak seragam, waktu tunggu TBS sebelum diolah, serta kondisi proses produksi yang belum sepenuhnya terkendali.

Metode SQC mampu mendeteksi variasi kualitas CPO, dengan parameter FFA menyumbang 93% penyimpangan, diikuti oleh kadar air 6% dan kadar kotoran 1%. Ini juga menunjukkan faktor penyebab yang berasal dari manusia, mesin, material dan metode. Penelitian lain oleh [4] *check sheet*, peta kendali, diagram Pareto, dan diagram *fishbone* dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan kualitas CPO. Ini memungkinkan perusahaan untuk memprioritaskan perbaikan pada faktor-faktor yang paling sering mengalami penyimpangan.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah membahas penerapan SQC pada pengendalian kualitas CPO, kondisi setiap pabrik kelapa sawit memiliki karakteristik proses produksi, sumber bahan baku, serta standar mutu yang berbeda sehingga hasil analisis tidak dapat digeneralisasi. Selain itu, hingga penelitian ini dilakukan belum terdapat kajian mengenai penerapan metode SQC pada pengendalian kualitas CPO di PT. X. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengevaluasi stabilitas proses produksi berdasarkan parameter FFA, *Moisture*, *Dirt* dan DOBI. Serta Mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan variasi dalam kualitas dan untuk perbaikan, alat pengendalian mutu statistik seperti *check sheet*, peta kontrol ($\bar{X}$-R), diagram Pareto, dan diagram *fishbone* digunakan.

Berdasarkan uraian penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kondisi pengendalian kualitas CPO di PT. X dan membantu perusahaan membuat strategi perbaikan yang berfokus pada meningkatkan kualitas dan kestabilan proses produksi.

**Perumusan Masalah**

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pengendalian kualitas sangat penting untuk memastikan bahwa kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) tetap sesuai dengan standar perusahaan. Perubahan kualitas CPO yang disebabkan oleh kualitas bahan baku, proses produksi, serta faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan dapat menyebabkan variasi pada parameter kualitas seperti *free fatty acid* (FFA), *moisture*, *dirt*, dan *deterioration of bleachability index* (DOBI). Oleh karena itu, diperlukan analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Quality Control* **(SQC)** untuk mengetahui tingkat kestabilan proses produksi, mengidentifikasi penyebab utama penyimpangan kualitas di PT. X.

**Tujuan Penelitian**

Mendapatkan hasil analisis kondisi kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PKS PT. X berdasarkan parameter *Free Fatty Acid* (FFA), kadar air (*Moisture*), kadar kotoran (*Dirt*), dan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI) dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* **(SQC)** serta mengetahui penyebab terjadinya variasi kualitas produk dalam proses produksi CPO.

**Tinjauan Pustaka**

*Statistical Quality Control* (SQC) adalah metode pengendalian mutu yang melacak dan mengevaluasi stabilitas proses produksi melalui penggunaan statistik [5][6]. SQC adalah metode pemecahan masalah yang digunakan untuk memantau, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan meningkatkan kualitas dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produksi

*ISSN 2338-7122*

[4][7][8]. Empat alat yang digunakan untuk melakukan pengendalian mutu dalam metode SQC yaitu:

- *Check sheet*, digunakan untuk mencatat hasil pengujian setiap parameter kualitas CPO sehingga memudahkan proses rekapitulasi dan analisis data [9][10].
- Peta Kendali X-R, yang terdiri dari grafik jalur dan X-bar, digunakan untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi dan menemukan data yang berada di dalam dan di luar batas kontrol [11][12]. Perhitungan peta kendali dilakukan menggunakan rata-rata subgrup ($\bar{X}$) dan nilai rentang (R) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{g} X_i}{g}$$

$$\textit{Upper Control Limit}\ (\text{UCL}) = \overline{X} + \text{A}\ 2\text{R}$$

$$\textit{Lower Control Limit}\ (\text{LCL}) = \overline{X} - \text{A2R}$$

$$\textit{Central Line}\ (\text{CL}) = \overline{X}$$

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{g} R_i}{g}$$

$$\textit{Upper Control Limit}\ (\text{UCL}) = \text{D}_4\text{R}$$

$$\textit{Lower Control Limit}\ (\text{LCL}) = \text{D}_3\text{R}$$

$$\textit{Central Line}\ (\text{CL}) = \overline{R}$$

Keterangan:

$\overline{X}$ = Rata-rata subgrup.

$\overline{R}$ = Rata-rata rentang.

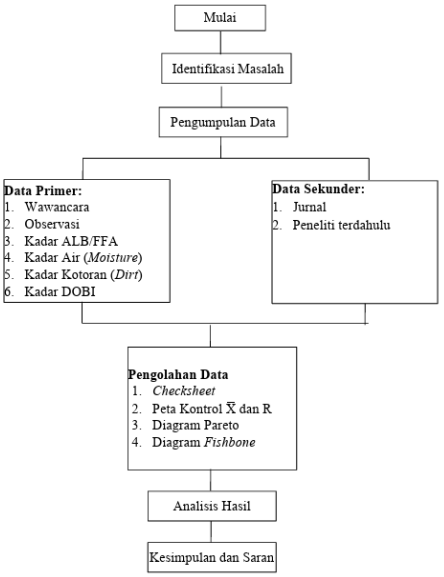
A2, A3, D4 = Konstanta peta kendali.

- Diagram Pareto adalah untuk menentukan jenis *Out Of Control* yang paling umum sehingga dapat diprioritaskan dalam upaya peningkatan kualitas [13][14].
- Diagram *Fishbone* juga dikenal sebagai diagram Sebab-Akibat yang digunakan untuk menentukan faktor utama yang menyebabkan penyimpangan kualitas berdasarkan manusia, mesin, bahan, metode, dan lingkungan [6][15].

**Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan di PT. X di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara, pada tanggal 19 Januari hingga 19 Februari 2026. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dan didasarkan pada data hasil uji kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang disediakan oleh laboratorium perusahaan. Data penelitian terdiri data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan staf laboratorium, serta dokumentasi hasil uji kualitas CPO. Sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, dan penelitian sebelumnya mengenai pengendalian mutu menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Sebanyak 22 hasil uji laboratorium digunakan sebagai objek penelitian, termasuk parameter asam lemak bebas (FFA), *Moisture*, *Dirt*, dan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI). Data tersebut dianalisis menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) yang melibatkan *check sheet*, diagram kendali $\bar{X}$-R, diagram Pareto, dan diagram *fishbone*. Adapun langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:.

*ISSN 2338-7122*




**Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian 2026**
*Sumber : Microsoft Visio*

Proses penelitian digambarkan sebagai berikut:

- Awal: langkah pertama dalam melaksanakan penelitian.
- Identifikasi masalah: menentukan masalah dengan pengendalian mutu *Crude Palm Oil* (CPO).
- Pengumpulan data: Melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara dan hasil uji laboratorium untuk FFA, kadar air, kotoran, dan DOBI sedangkan data sekunder dari jurnal dan penelitian sebelumnya.
- Pengolahan data: Menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC), yang memanfaatkan *Check sheet*, diagram kendali X̄-R, diagram Pareto, dan diagram *fishbone*.
- Analisis Hasil: Menentukan status pengendalian mutu CPO dengan menganalisis data yang telah diolah.
- Kesimpulan dan Saran: Tahap akhir dari penelitian, berdasarkan hasil analisis.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Crude Palm Oil* (CPO)

a. *Check sheet*

Penelitian dilakukan selama 22 hari pada 19 Januari – 19 Februari 2026. Adapun *check sheet* yang dapat dilihat pada Tabel 2 adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. *Check sheet* Data Kualitas Produk CPO 19 Januari – 19 Februari 2026**

| Sampel Ke- | FFA (%) | *Moisture* (%) | *Dirt* (%) | DOBI (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4.37 | 0.20 | 0.019 | 2.10 |
| 2 | 3.74 | 0.16 | 0.020 | 2.32 |
| 3 | 3.82 | 0.22 | 0.020 | 2.24 |
| 4 | 3.98 | 0.20 | 0.020 | 2.28 |
| 5 | 3.28 | 0.19 | 0.020 | 2.28 |
| 6 | 4.39 | 0.19 | 0.021 | 2.23 |
| 7 | 4.10 | 0.20 | 0.020 | 2.19 |
| 8 | 4.47 | 0.20 | 0.020 | 2.22 |
| 9 | 4.50 | 0.20 | 0.018 | 2.21 |
| 10 | 5.01 | 0.19 | 0.018 | 2.24 |
| 11 | 4.64 | 0.20 | 0.020 | 2.15 |
| 12 | 4.42 | 0.19 | 0.021 | 2.00 |

*ISSN 2338-7122*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13 | 4.48 | 0.20 | 0.019 | 2.21 |
| 14 | 5.18 | 0.20 | 0.020 | 2.17 |
| 15 | 5.09 | 0.16 | 0.019 | 2.03 |
| 16 | 4.78 | 0.22 | 0.019 | 2.10 |
| 17 | 4.22 | 0.20 | 0.019 | 2.18 |
| 18 | 4.54 | 0.20 | 0.020 | 2.19 |
| 19 | 4.23 | 0.20 | 0.020 | 2.25 |
| 20 | 4.54 | 0.18 | 0.019 | 2.36 |
| 21 | 4.78 | 0.19 | 0.020 | 1.97 |
| 22 | 5.01 | 0.20 | 0.018 | 2.15 |
| **TOTAL** | **97.55** | **4.32** | **0.429** | **48.04** |
| **Melewati Standar Kualitas Perusahaan** | **4** | **2** | **2** | **1** |

*Sumber : Pengumpulan Data*

Hasil Tabel 2 diatas menunjukkan hasil *check sheet* terdapat adanya empat parameter yang memengaruhi kualitas CPO yaitu FFA, *Moisture*, *Dirt*, dan DOBI. Beberapa hasil pengujian juga masih berada di luar standar mutu yang ditetapkan perusahaan.

b. Diagram Pareto

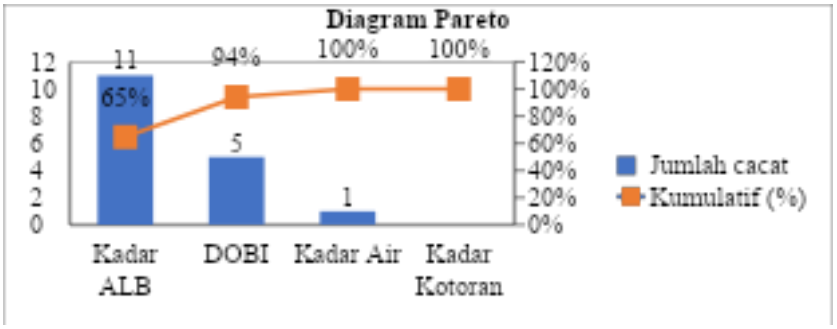
Setelah data yang telah didapatkan, maka persentase jenis kecacatan kualitas produk CPO yang dapat dijelaskan pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3. Rekapitulasi Cacat Produk (*Out Of Control*)**

| No | Parameter | *Out Of Control* | Persentase (%) | Kumulatif (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Kadar FFA | 11 | 65% | 65% |
| 2 | DOBI | 5 | 29% | 94% |
| 3 | Kadar Air | 1 | 6% | 100% |
| 4 | Kadar Kotoran | 0 | 0% | 100% |
| | **Total** | **17** | | |

*Sumber: Pengolahan Data Microsoft Excel 2026*

Tabel 3. menunjukkan terdapat hasil berdasarkan rekapitulasi diatas, penyimpangan kualitas CPO didominasi oleh parameter FFA sebesar 65%, diikuti DOBI sebesar 29%, *Moisture* sebesar 6%, sedangkan parameter *Dirt* tidak menunjukkan penyimpangan (0%). Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:




**Gambar 2. Diagram Pareto Mutu Produk CPO (*Crude Palm Oil*)**

*Sumber: Pengolahan Data*

Gambar 2 diatas menunjukkan diagram Pareto, parameter *Free Fatty Acid* (FFA) merupakan penyimpangan yang paling dominan dalam memengaruhi kualitas CPO di PT. X. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian kualitas serta penyusunan usulan perbaikan untuk mengurangi penyimpangan tersebut dan menjaga mutu produk.

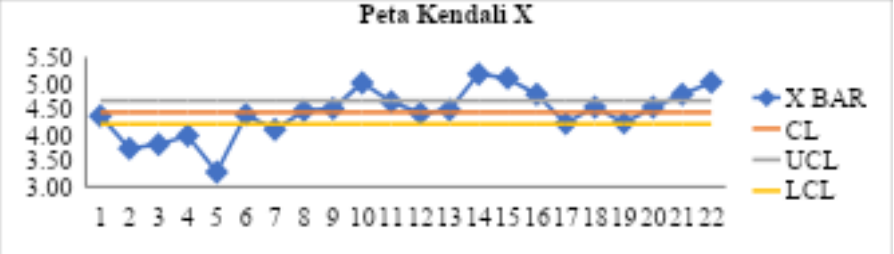
*ISSN 2338-7122*

c. Peta Kendali X dan R

Peta kendali $\bar{X}$ disusun menggunakan data parameter *Free Fatty Acid* (FFA) untuk mengetahui apakah terdapat titik pengamatan yang berada di luar batas kendali. Adapun hasil perhitungan data diperoleh sebagai berikut.

UCL = 4,7
LCL = 4,21
CL = 4,43

Setelah perhitungan data peta kendali, maka diagram peta kendali dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



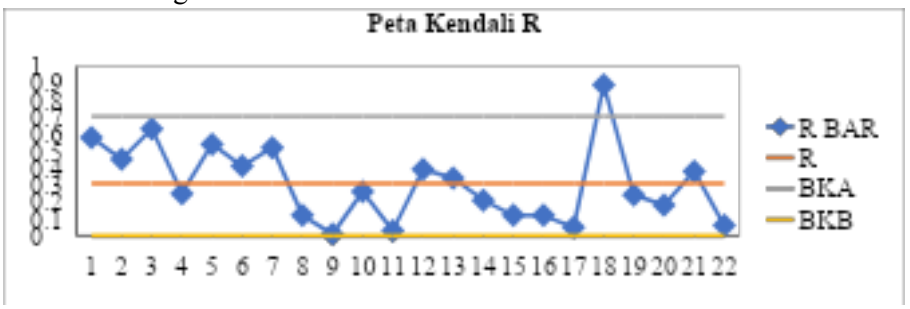

**Gambar 3. Peta Kendali $\bar{X}$ Kadar FFA**

*Sumber: Pengolahan Data*

Dalam pembuatan diagram peta kendali R digunakan data jenis *Out Of Control* produk kadar FFA untuk melihat titik yang diluar batas kendali. Adapun hasil perhitungan data diperoleh sebagai berikut.

UCL = 0,70
LCL = 0
CL = 0,30

Setelah melakukan perhitungan data peta kendali, maka diagram peta kendali dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:




**Gambar 4. Peta Kendali $\bar{R}$ Kadar FFA**

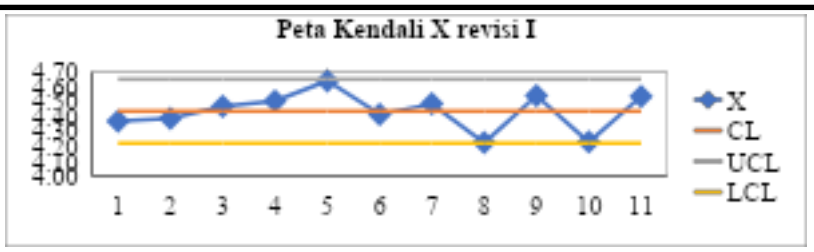
*Sumber: Pengolahan Data*

Berdasarkan peta kendali X dan R diatas maka data yang *out of control* yaitu data untuk peta kendali X dengan nomor sampel 2,3,4,5,7,10,14,15,16,21,dan 22 sedangkan data peta kendali R dengan nomor sampel 18. Karena adanya data yang *out of control* maka dilakukan revisi terhadap peta kendali X dan R. Adapun revisi pada peta kendali X adalah sebagai berikut:

$UCL_{\bar{x}}$ = 4,6
$LCL_{\bar{x}}$ = 4,2
$CL_{\bar{x}}$ = 4,43

Setelah melakukan perhitungan data *control chart*, maka diagram *control chart* dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:

*ISSN 2338-7122*




**Gambar 5. Peta Kendali Revisi $\overline{X}$ Kadar FFA**
*Sumber: Pengolahan Data*

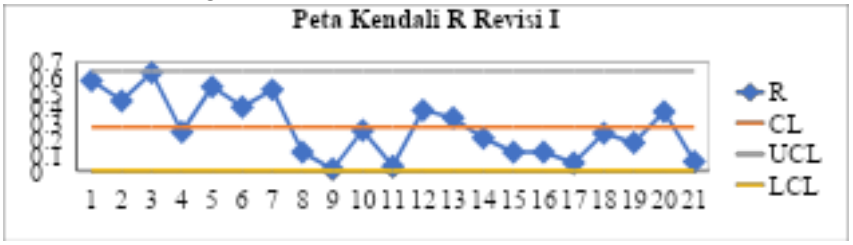
Adapun Revisi terhadap peta kendali R adalah sebagai berikut:

$UCL_{\overline{R}}$ = 0,64

$LCL_{\overline{R}}$ = 0

$CL_{\overline{R}}$ = 0,3

Setelah melakukan perhitungan data peta kendali, maka diagram peta kendali revisi dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:

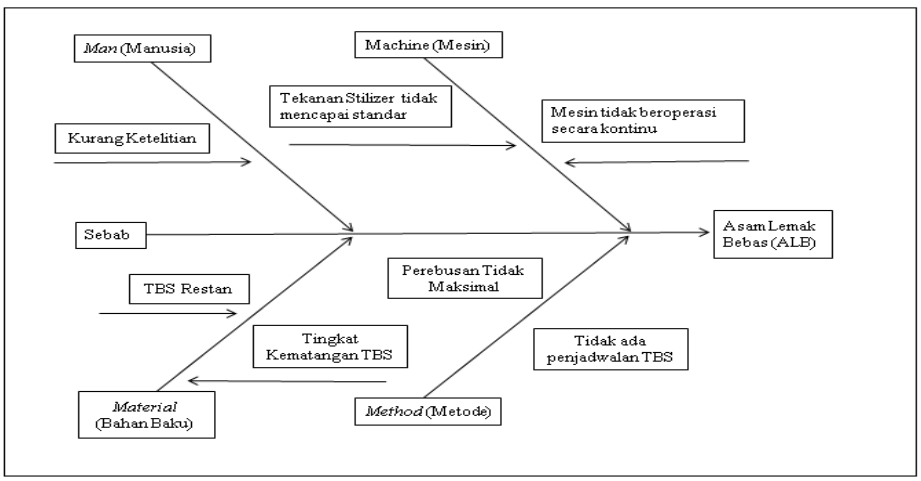



**Gambar 6. Peta Kendali Revisi $\overline{R}$ Kadar FFA**
*Sumber: Pengolahan Data*

Setelah dilakukan perhitungan ulang maka dapat dilihat dari grafik X dan R diatas tidak ada lagi nilai yang berada di *out of control* batas UCL, CL dan LCL, tetapi grafik tersebut menunjukkan ketidakstabilan dari grafik yang naik turun.

d. *Fishbone* Diagram

Berdasarkan hasil analisis *check sheet*, diagram Pareto, dan peta kendali, parameter *Free Fatty Acid* (FFA) merupakan penyimpangan yang paling dominan memengaruhi kualitas CPO. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis faktor penyebab untuk menentukan tindakan perbaikan yang tepat. Berikut adalah diagram *fishbone* dari faktor-faktor kecacatan parameter *Free Fatty Acid* (FFA) dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut:




**Gambar 7. Diagram *Fishbone* Kadar FFA**
*Sumber: Widia Kusmuliati, 2026*

*ISSN 2338-7122*

Berdasarkan Gambar 7 diatas dapat diletahui bahwa tingginya kadar FFA pada CPO disebabkan oleh empat faktor yaitu *machine* (mesin), *man* (manusia), *material* (bahan baku), dan *method* (metode).

**Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC), kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) di PKS PT. X masih belum sepenuhnya terkendali secara statistik. Penyimpangan kualitas ditemukan pada parameter *Free Fatty Acid* (FFA) sebanyak 4 data, *Moisture* sebanyak 2 data, *Dirt* sebanyak 2 data, dan *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI) sebanyak 1 data. Hasil analisis diagram Pareto menunjukkan bahwa penyimpangan terbesar terjadi pada parameter FFA sebesar 65%, diikuti DOBI sebesar 29%, dan *Moisture* sebesar 6%, sedangkan parameter *Dirt* tidak ditemukan penyimpangan di luar batas kendali. Dengan demikian, parameter FFA menjadi prioritas utama dalam pengendalian kualitas CPO.
2. Variasi kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu manusia, mesin, material (bahan baku), metode, dan lingkungan. Pada parameter FFA, penyimpangan dipengaruhi oleh kondisi mesin, tekanan sterilizer yang tidak optimal, kualitas dan kematangan TBS, serta metode perebusan dan penjadwalan TBS. Pada parameter *Moisture*, penyimpangan dipengaruhi oleh kinerja *vacuum dryer*, pengendalian temperatur proses, kondisi bahan baku, dan proses pengendapan minyak. Sementara itu, pada parameter DOBI, penyimpangan dipengaruhi oleh tekanan *sterilizer*, kinerja *vacuum dryer*, dan proses sortasi buah yang belum optimal.

**Referensi**

[1] A. Oktavia And D. Herwanto, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Statistical Quality Control* ( SQC ) Di PT . Samcon,” No. September, Pp. 106–113, 2021.

[2] N. Prasanti, “Analisis Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* Di PT . Ujong Neubok Dalam,” Vol. 1, No. 2, Pp. 277–282, 2022.

[3] J. Ilmiah, T. Mesin, R. S. Sitinjak, M. Banjarnahor, And Y. Delvika, “Analisis Pengendalian Mutu Minyak Sawit Dengan Metode SQC PADA PKS PT . Perkebunan Nusantara Iv Adolina *Analysis Of Palm Oil Quality Control Using* SQC *Method At* Mcc PT . Nusantara Iv Plantation Adolina,” Vol. 1, No. 2, Pp. 81–86, 2022, Doi: 10.31289/Jitmi.V1i2.1464.

[4] 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,” Vol. 9, No. 1, Pp. 47–61, 2022.

[5] S. Wardah And R. Lestari, “Jisi : Jurnal Integrasi Sistem Industri Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Produk Nata De Coco Dengan Metode *Statistic Quality*,” Vol. 9, No. 2, 2022.

[6] T. Akhir And S. R. I. Rahayu, “Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* ( CPO ) Dengan Pendekatan *Statistical Quality Control* ( Sqc ) Pada PT . Perkebunan Nusantara XIV PKS Luwu,” 2022.

[7] R. D. Tamba, L. K. P. Laporan, K. Praktek, And P. Nusantara, “Laporan Kerja Praktek Pks Rambutan Tebing Tinggi," 2025.

[8] J. A. Saputri, N. Hidayat, M. Riduan, Y. P. Ayu, And A. Kahar, “Kajian Neraca Massa Dan Penentuan Kehilangan Minyak ( *Oil Losses* ) Pada Bak Kondensat Unit Perebusan Alat Screw Pressing Pabrik Kelapa Sawit *Study Of Mass Balance And Determination Of Oil Losses In Condensate Tubs Of Boiling Units And Screw Pressing Equipment Of Palm Oil Mills*,” No. 152, Pp. 33–39, 2024.

[9] D. Levia, "Analisis Proses Produksi CPO Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Mutu Cpo," Vol. 2, No. 2, Pp. 82–89, 2023.

[10] E. D. A. N. Sipil, I. Septiawan, M. S. Ningsih, And I. Gunawan, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada *Crude Palm Kernel Oil* Dengan Metode Six Sigma Di PT . X," Vol. 03, No. 01, Pp. 166–173, 2022.

[11] S. A. Pratama, M. Fahreza, M. K. Hidayat, U. Bina, And S. Informatika, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode SQC Dan Kaizen Pada PT . Laksana Tekhnik Makmur," Vol. 6, No. 1, 2025.

[12] S. Agustin, "Laporan Kerja Praktek Pabrik Kelapa Sawit Pt . Cinta Raja Sumatera Utara Disusun Oleh : Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan PT . Cinta Raja ( *Quality Control Circle* )," 2025.

[13] 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 )," Vol. 2, No. 2, Pp. 98–110, 2023.

[14] M. S. Muna, M. Syarovy, A. P. Nugroho, And L. Sutiarso, "Implementasi Model Yolov5 Untuk Estimasi Jumlah Tanaman Kelapa Sawit ( Elaeis Guineensis Jacq .) Implementation Of Yolov5 For Estimating The Number Of Oil Palm ( Elaeis Guineensis Jacq .) Trees," Vol. 34, No. 1, Pp. 11–22, 2026.

[15] D. A. Anggraini And P. T. Suyitno, "Analisis Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* ( Cpo ) PT . Kampar Tunggal Agrindo Dengan Menggunakan *Statistical Process Control*," Vol. 8, No. 2, Pp. 327–332, 2021.