

## Pengendalian Kualitas Curd Palm Oil Menggunakan Integrasi Metode Six Sigma-FMEA di PT Grahadura Leidong Prima

Arifin Andreas Sitompul, Zaharuddin, Muhammad Fazri

Fakultas Teknik dan Komputer, Program Studi Teknik Industri, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 15 Maret 2023  
Revisi Akhir: 30 Maret 2023  
Diterbitkan Online: 01 April 2023

### KATA KUNCI

Asam Lemak Bebas; Kadar Air; Kadar Kotoran;  
Minyak Sawit Mentah; Pengendalian Kualitas;  
Six Sigm; FMEA

### KORESPONDENSI

Phone: -

E-mail: [arifinsitompul4@gmail.com](mailto:arifinsitompul4@gmail.com)

### A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan konsep DMAIC dan FMEA untuk mengontrol kualitas minyak sawit mentah (CPO) dengan spesifikasi kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran. DMAIC adalah alat atau metode sistematis yang digunakan untuk perbaikan proses dan pengembangan produk berdasarkan metode statistik. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan untuk dilakukan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan masih terdapat data di luar batas spesifikasi, sehingga perlu dilakukan perbaikan. Dalam perhitungan kapasitas proses, terdapat nilai Cpk kurang dari 1 yang menunjukkan suatu proses menghasilkan produk di luar spesifikasi. Nilai sigma hasil pengukuran adalah 3,01. Akar penyebab menurunnya kualitas seperti tenaga kerja, bahan, mesin dan metode kemudian dianalisis menggunakan FMEA. Dari hasil FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu 252 dan penyebab kegagalan adalah kualitas bahan baku yang kurang baik yang merupakan prioritas utama jenis kegagalan untuk segera dilakukan perbaikan. Usulan peningkatan kualitas produk dengan 5W+1H dengan memperbaiki semua faktor yang menyebabkan menurunnya kualitas dengan melakukan pelatihan terhadap kinerja dari tenaga kerja, meningkatkan mesin agar berfungsi optimal, dan bahkan memeriksa semua tingkat bahan baku karena produk diproduksi sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan standar inspeksi, produk tersebut harus ditingkatkan secara teratur untuk menjaga stabilitas atas variasi proses.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak sawit terbesar di dunia dari perkebunan kelapa sawit. Terkait perkembangan bisnis perkebunan kelapa sawit, Indonesia saat ini tidak hanya mengembangkan kelapa sawit dalam bentuk bisnis perkebunan. Perkembangan bisnis perkebunan kelapa sawit di Indonesia sangat pesat yang ditunjukkan dengan semakin banyaknya perusahaan yang mendirikan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dan beragamnya produk yang dapat dihasilkan dari kelapa sawit untuk meningkatkan nilai jual produknya. membuat kemajuan besar dalam Pengembangan usaha perkebunan kelapa sawit diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan kesejahteraan nasional dan perolehan devisa negara [1].

Meningkatnya permintaan *Crude Palm oil* (CPO) di pasar domestik dan luar negeri, perusahaan meningkatkan kapasitas produksi untuk CPO. Tingginya permintaan CPO mempengaruhi persaingan usaha antar produsen CPO. PT. Grahadura Leidong Prima berupaya memenuhi permintaan CPO dengan memaksimalkan penggunaan perkebunan kelapa sawit dan meningkatkan kapasitas produksi. Untuk meningkatkan daya saing perusahaan, perlu tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi CPO, tetapi juga untuk menghasilkan CPO berkualitas baik. Sebuah CPO dianggap berkualitas baik jika memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Kriteria mutu CPO yang diperhatikan berupa kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran dalam produksi CPO tidak melebihi standar maksimum yang ditetapkan [1].

Salah satu program peningkatan kualitas berkelanjutan adalah program *six sigma*. *Six sigma* adalah program peningkatan kualitas dan strategi bisnis Motorola yang diperkenalkan pada akhir 1980-an [2]. Tujuan *six sigma* adalah untuk menghasilkan tidak lebih dari 3,4 cacat per sejuta peluang (*defects per million opportunities*) dan yang lebih penting, menghasilkan keuntungan bagi perusahaan [3].

PT. Grahadura Leidong Prima adalah perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit, yang kegiatan utamanya adalah memproduksi minyak kelapa sawit atau sering disebut dengan *Crude Palm Oil* (CPO). Dalam proses pengolahan masih ditemukan permasalahan yang menjadi latar belakang dalam penelitian tugas akhir ini berupa belum tercapainya secara maksimal standar mutu CPO yang diproduksi sehingga berpengaruh terhadap mutu dari produksi CPO. Upaya untuk meningkatkan mutu dari produksi CPO yaitu dengan melakukan penelitian fokus pada standar mutu CPO yang belum tercapai secara maksimal. Standar PT. Grahadura Leidong Prima mutu CPO yang menjadi parameter kualitas adalah kadar asam lemak bebas kadar air dan kadar kotoran. Namun pada kenyataannya, dalam proses pengolahan masih ditemukan permasalahan yaitu mutu CPO yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar CPO yang ditetapkan oleh perusahaan, Seperti yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Kualitas Produksi CPO Pada Periode Mei - Juni 2022

| No | Tanggal      | Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) | Kadar Air | Kadar Kotoran |
|----|--------------|------------------------------|-----------|---------------|
| 1  | 13 May 2022  | 3,11                         | 0,32      | 0,020         |
|    |              | 3,45                         | 0,31      | 0,022         |
|    |              | 3,31                         | 0,30      | 0,030         |
| 2  | 14 May 2022  | 4,97                         | 0,36      | 0,024         |
|    |              | 4,59                         | 0,29      | 0,032         |
|    |              | 4,90                         | 0,24      | 0,020         |
| 3  | 17 May 2022  | 3,12                         | 0,28      | 0,030         |
|    |              | 4,37                         | 0,30      | 0,034         |
|    |              | 4,12                         | 0,42      | 0,028         |
| 4  | 18 May 2022  | 5,57                         | 0,28      | 0,037         |
|    |              | 5,33                         | 0,13      | 0,022         |
|    |              | 6,00                         | 0,18      | 0,024         |
| 5  | 19 May 2022  | 5,17                         | 0,28      | 0,031         |
|    |              | 5,75                         | 0,16      | 0,024         |
|    |              | 4,47                         | 0,20      | 0,021         |
| 6  | 20 May 2022  | 4,46                         | 0,11      | 0,024         |
|    |              | 4,85                         | 0,08      | 0,018         |
|    |              | 3,69                         | 0,09      | 0,021         |
| 7  | 21 May 2022  | 3,85                         | 0,19      | 0,018         |
|    |              | 4,34                         | 0,21      | 0,026         |
|    |              | 2,67                         | 0,19      | 0,022         |
| 8  | 23 May 2022  | 3,69                         | 0,19      | 0,020         |
|    |              | 2,74                         | 0,12      | 0,028         |
|    |              | 3,14                         | 0,10      | 0,030         |
| 9  | 24 May 2022  | 3,70                         | 0,20      | 0,032         |
|    |              | 3,37                         | 0,26      | 0,026         |
|    |              | 2,95                         | 0,10      | 0,030         |
| 10 | 28 May 2022  | 3,10                         | 0,14      | 0,025         |
|    |              | 3,35                         | 0,13      | 0,022         |
|    |              | 3,20                         | 0,10      | 0,018         |
| 11 | 30 May 2022  | 3,93                         | 0,10      | 0,028         |
|    |              | 3,96                         | 0,10      | 0,024         |
|    |              | 4,42                         | 0,13      | 0,022         |
| 12 | 31 May 2022  | 4,77                         | 0,18      | 0,025         |
|    |              | 5,36                         | 0,20      | 0,024         |
|    |              | 4,88                         | 0,14      | 0,022         |
| 13 | 02 Juni 2022 | 4,09                         | 0,18      | 0,028         |
|    |              | 4,72                         | 0,14      | 0,041         |
|    |              | 4,93                         | 0,18      | 0,032         |
| 14 | 04 Juni 2022 | 5,10                         | 0,20      | 0,020         |
|    |              | 4,98                         | 0,12      | 0,022         |

|    |              |      |      |       |
|----|--------------|------|------|-------|
|    |              | 4,70 | 0,17 | 0,025 |
| 15 | 07 Juni 2022 | 5,35 | 0,19 | 0,020 |
|    |              | 4,51 | 0,28 | 0,022 |
|    |              | 4,36 | 0,22 | 0,023 |
| 16 | 10 Juni 2022 | 5,80 | 0,18 | 0,043 |
|    |              | 6,65 | 0,40 | 0,037 |
|    |              | 6,80 | 0,22 | 0,029 |
| 17 | 13 Juni 2022 | 4,64 | 0,20 | 0,023 |
|    |              | 4,48 | 0,15 | 0,025 |
|    |              | 4,48 | 0,10 | 0,022 |
| 18 | 14 Juni 2022 | 4,18 | 0,20 | 0,024 |
|    |              | 3,56 | 0,34 | 0,37  |
|    |              | 3,66 | 0,26 | 0,028 |
| 19 | 16 Juni 2022 | 4,48 | 0,25 | 0,022 |
|    |              | 3,99 | 0,25 | 0,027 |
|    |              | 3,22 | 0,15 | 0,023 |
| 20 | 17 Juni 2022 | 4,70 | 0,20 | 0,027 |
|    |              | 3,37 | 0,29 | 0,025 |
|    |              | 3,91 | 0,18 | 0,023 |
| 21 | 18 Juni 2022 | 4,90 | 0,18 | 0,028 |
|    |              | 3,96 | 0,48 | 0,057 |
|    |              | 3,40 | 0,20 | 0,026 |
| 22 | 19 Juni 2022 | 4,49 | 0,19 | 0,021 |
|    |              | 4,49 | 0,21 | 0,020 |
|    |              | 4,36 | 0,27 | 0,022 |
| 23 | 20 Juni 2022 | 5,37 | 0,28 | 0,027 |
|    |              | 4,26 | 0,20 | 0,023 |
|    |              | 4,38 | 0,18 | 0,020 |
| 24 | 22 Juni 2022 | 5,29 | 0,28 | 0,027 |
|    |              | 5,58 | 0,29 | 0,025 |
|    |              | 5,40 | 0,22 | 0,022 |
| 25 | 23 Juni 2022 | 4,15 | 0,22 | 0,024 |
|    |              | 4,08 | 0,21 | 0,020 |
|    |              | 3,81 | 0,18 | 0,020 |

Berdasarkan data pada tabel 1. terdapat data kadar ALB yang *out of control*, data kadar air yang *out of control*, dan data kadar kotoran yang *out of control*, Oleh karena itu untuk mengatasi masalah diatas dilakukan penelitian dengan menggunakan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang akan timbul dengan meminimisasi resiko kecacatan [2]. Besarnya jumlah produk cacat berimplikasi pada program peningkatan kualitas dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih baik (*better*), lebih cepat (*faster*), dengan biaya lebih rendah (*at lower cost*) [4].

## METODOLOGI

Perhitungan yang dilakukan pada pengendalian kualitas *crude palm oil* menggunakan metode Six Sigma melalui beberapa tahapan, antara lain observasi awal, identifikasi masalah, studi pustaka (literatur), merumuskan masalah dan menentukan tujuan, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan perbaikan, yang kemudian menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi [5]. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data secara langsung dari PT. Grahadura Leidong Prima terkait data yang diperlukan.

### Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah tidak terkendalinya kualitas *crude palm oil* (CPO) sehingga perlu diteliti bagaimanakah implementasi pengendalian kualitas *crude palm oil* di PT. Grahadura Leidong Prima dan Apakah tindakan korektif yang dilakukan dalam mencegah dan memperbaiki kerusakan yang terjadi pada *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi di PT. Grahadura Leidong Prima.

### Tahap Define

Tahap *define* ialah langkah pertama pada *six sigma*, pada tahap akan dilakukan pembuatan Diagram SIPOC dan Menentukan *Critical to Quality* (CTQ) [6].

### Tahap Measure

1. Perhitungan peta kontrol variabel  $\bar{X}$  dan R [7].

- a. Menghitung nilai rata-rata

Nilai rata-rata dihitung ketentuan sampai satu desimal lebih banyak dari nilai datanya.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_i}{n}$$

- b. Menghitung jangkauan (R)

$$R = X_{\text{terbesar}} - X_{\text{terkecil}}$$

- c. Menghitung rata-rata keseluruhan

Nilai rata-rata total dihitung sampai ketelitian dua desimal lebih banyak dari nilai datanya.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_n}{N} = \frac{\sum \bar{X}}{N}$$

- d. Menghitung jangkauan keseluruhan ( $\bar{R}$ )

Seluruh nilai R dalam setiap kelompok data dijumlahkan kemudian dibagi dengan kelompok data

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{N} = \frac{\sum R_i}{N}$$

- e. Menentukan garis batas pengendali

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R}$$

$$UCL_R = D_4 * \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 * \bar{R}$$

Keterangan:

n = Ukuran kelompok data

N = Jumlah kelompok data

UCL = *Upper Control Limit*

LCL = *Lower Control Limit*

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata data

$\bar{R}$  = Nilai jangkauan data

2. Perhitungan *Process Capability* pada data Atribut

Untuk mendapatkan nilai kapabilitas proses untuk data atribut adalah dengan persamaan sebagai berikut [7]:

$$C_p = 1 - \bar{P}$$

Keterangan:

Cp : *Process Capability*

P : Proporsi rata-rata

3. Pengukuran Nilai DPMO dan nilai sigma

$$DPMO = P \left\{ Z \geq \frac{(USL - \bar{X})}{s} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(\bar{X} - LSL)}{s} \right\} \times 10^6$$

$$\text{Nilai Sigma } (\sigma) = \text{Normsinv} \left( \frac{10^6 - DPMO}{10^6} \right) + 1,5$$

### Tahap Analyze

1. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Produk  
Perhitungan Persentase % Jumlah Produk Cacat

$$\text{Persentase \%} = \frac{X}{\sum n} 100\%$$

Keterangan :

X = Jumlah produk cacat

$\sum n$  = Total produk cacat

2. Diagram sebab

Diagram Sebab Akibat akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhi. Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7 M [6], [7].

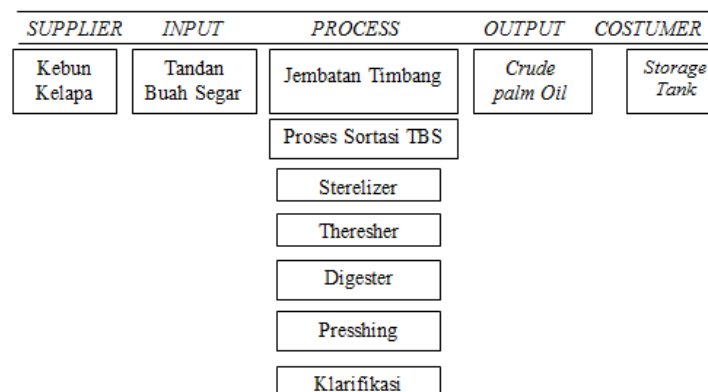
3. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu teknik sistematis untuk menganalisis kegagalan proses yang sering ataupun berpotensi terjadi. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dan akar penyebab masalah kualitas [6].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahap Define

Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*)



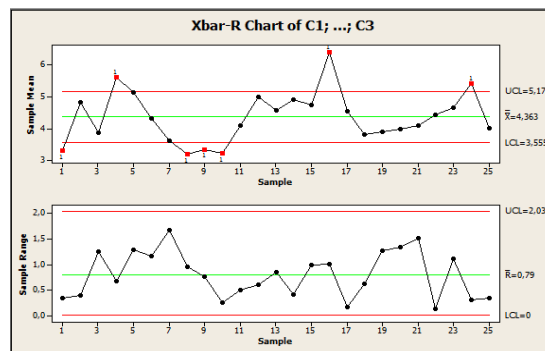
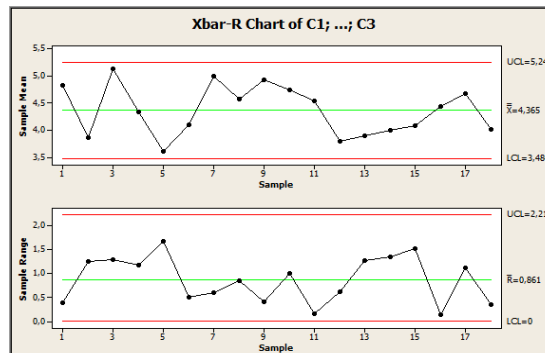
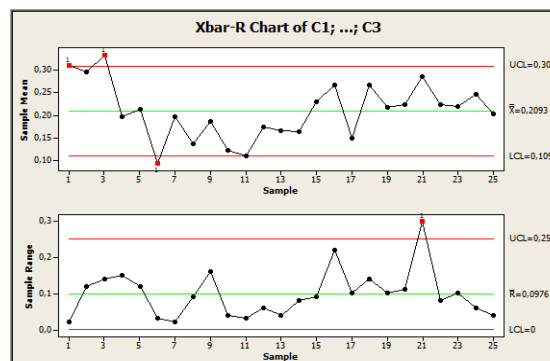
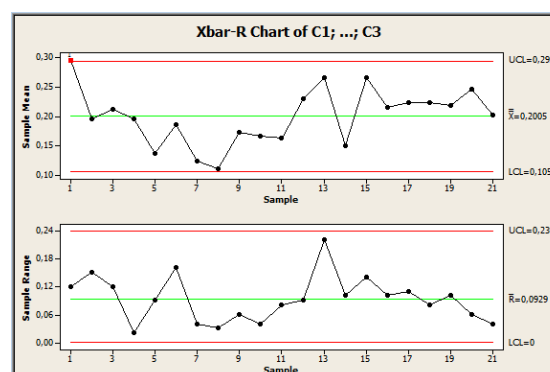
Gambar 1. Diagram SIPOC untuk proses produksi *Crude Palm Oil*

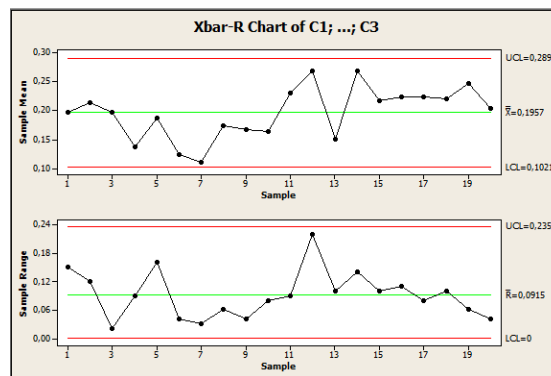
### Mengidentifikasi CTQ (*Critical To Quality*)

CTQ (*Critical To Quality*) dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus mencapai performansi standar dari spesifikasinya agar dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan dari *customer*, dengan adanya CTQ ini upaya desain yang dilakukan akan bersekutu dan searah dengan requirement [8].

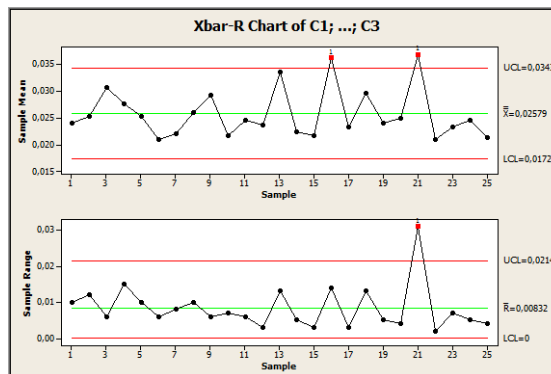
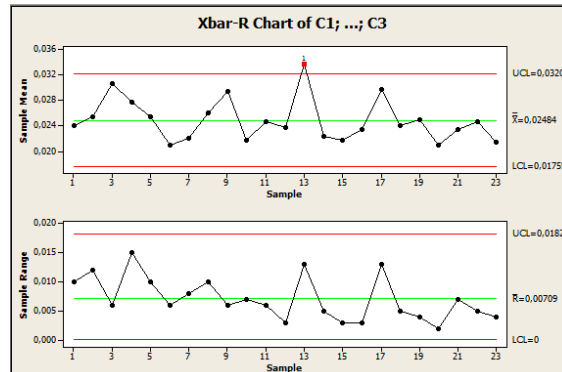
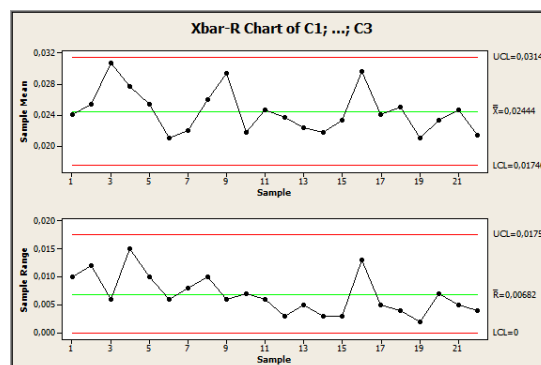
### Tahap Define

1. Peta Kontrol Variabel
  - a. Peta  $\bar{X}$  dan R untuk Kadar Asam Lemak Bebas

Gambar 2. Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar Asam Lemak BebasGambar 3. Revisi Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar Asam Lemak Bebasb. Peta  $\bar{X}$  dan R untuk Kadar AirGambar 4. Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar AirGambar 5. Revisi Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar Air

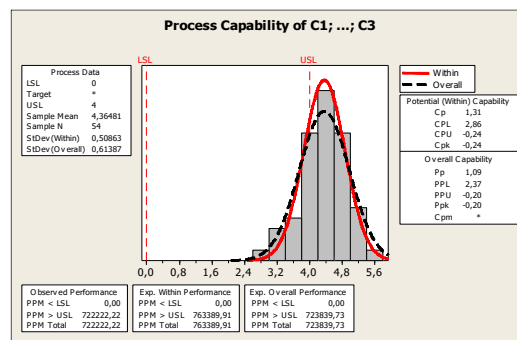
Gambar 6. Revisi Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar Air

c. Peta  $\bar{X}$  dan R untuk Kadar Kotoran

Gambar 7. Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar KotoranGambar 8. Revisi Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar KotoranGambar 9. Revisi Peta  $\bar{X}$  dan R Kadar Kotoran

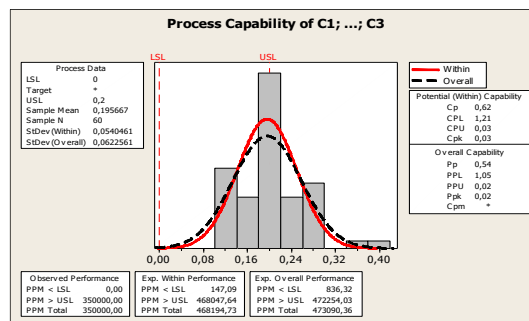
## 2. Process Capability

### a. Capability Process Kadar Asam Lemak Bebas



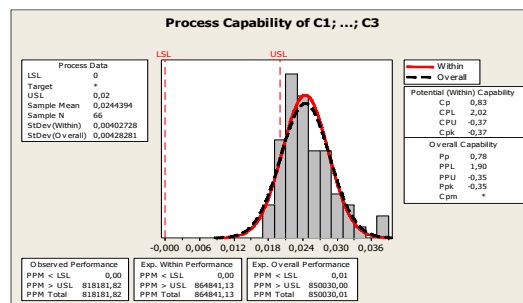
Gambar 10. Process Capability Kadar Asam Lemak Bebas

### b. Capability Process Kadar Air



Gambar 11. Process Capability Kadar Air

### c. Capability Process Kadar Kotoran



Gambar 12. Process Capability Kadar Kotoran

## 3. Pengukuran Nilai Sigma ( $\sigma$ )

Perhitungan Nilai DPMO bertujuan untuk mengetahui peluang terjadinya kecacatan jika terdapat satu juta kesempatan, perhitungan DPMO juga dapat mengetahui tingkat *sigma* untuk proses produksi *crude palm oil* [9].

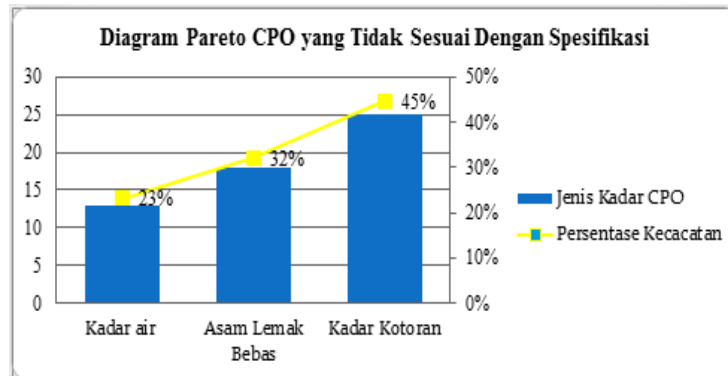
Tabel 2. Pengukuran Nilai DPMO

|                         | Asam Lemak Bebas | Kadar Air | Kadar Kotoran |
|-------------------------|------------------|-----------|---------------|
| PPM Within Performance  | 764.200          | 468.100   | 135.700       |
| PPM Overall Performance | 722.400          | 472.100   | 153.900       |
| Nilai DPMO              | 1.486.600        | 940.200   | 289.600       |
| Nilai Sigma             | 1,0134           | 1,5598    | 2,2104        |

Dari nilai DPMO dan *level sigma* menunjukkan kecacatan produksi yang dihasilkan masih berada dalam batas kontrol, namun perusahaan tetap harus selalu memperbaiki kesalahan-kesalahan yang ada atau mungkin terjadi guna mengurangi tingkat kecacatan produksi *crude palm oil*.

### Tahap Analize

#### 1. Diagram Pareto



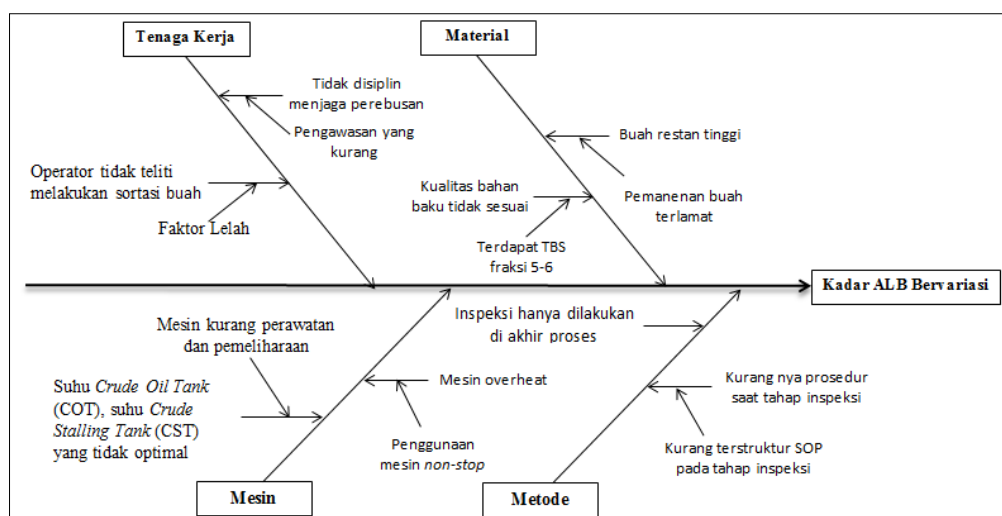
Gambar 13. Diagram Pareto CPO yang Tidak Sesuai Dengan Spesifikasi

Dari *Diagram Pareto* didapatkan bahwa jenis cacat dengan frekuensi paling tinggi adalah jenis cacat kadar kotoran dengan persentase 45%, kemudian selanjutnya jenis cacat kadar *asam lemak bebas* dengan persentase 32%, dan untuk jenis cacat kadar air dengan persentase 23%.

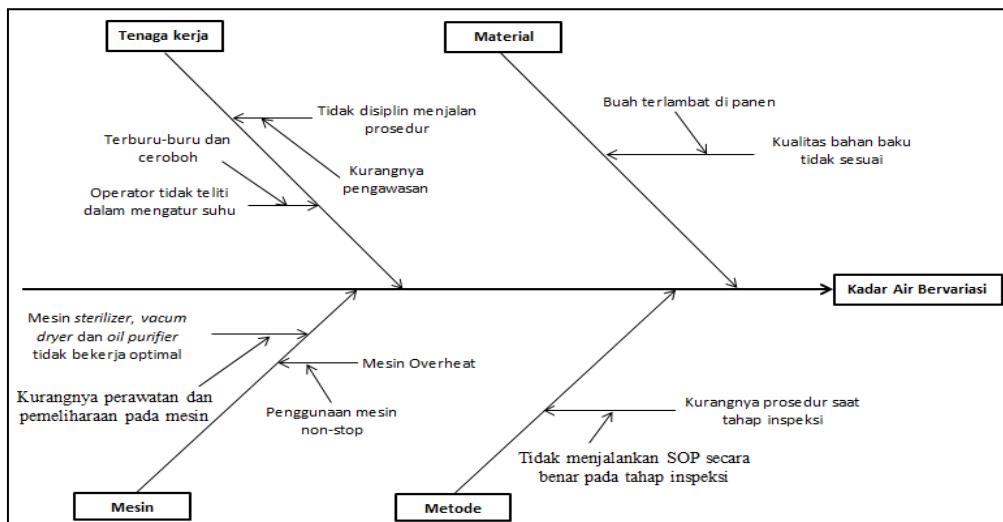
#### 2. Cause and Effect Diagram

Dari Diagram Sebab-Akibat Ditemukan faktor-faktor yang mempengaruhi dapat terjadinya kecacatan produksi *crude palm oil*. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kecacatan produksi *crude palm oil* adalah sebagai berikut:

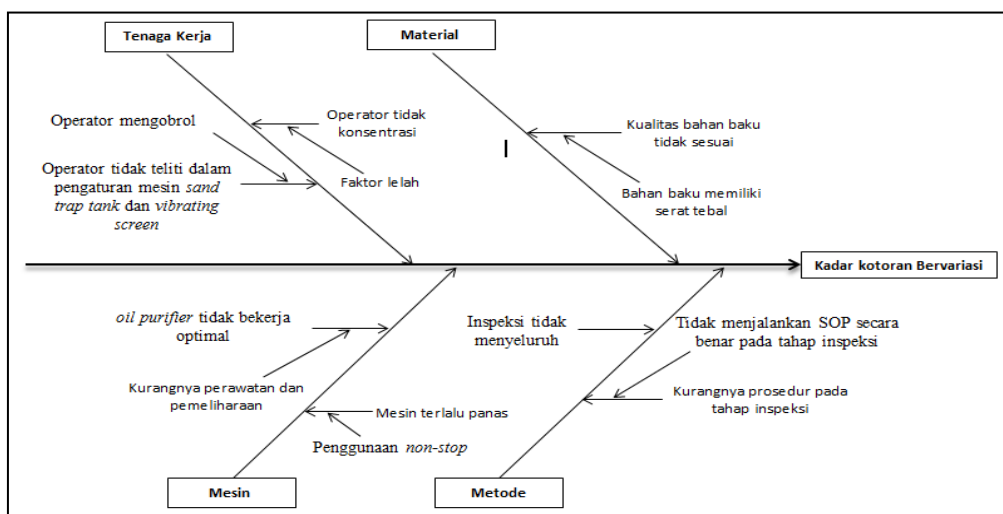
- Faktor Tenaga Kerja
- Faktor Material
- Faktor Mesin
- Faktor Metode



Gambar 14. Fish Bone Diagram Kadar Asam Lemak Bebas



Gambar 15. Fish Bone Diagram Kadar Air



Gambar 16. Fish Bone Diagram Kadar Kotoran

### 3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pada tahap ini usaha-usaha peningkatan kinerja kualitas produk dan juga proses dimulai dengan cara membuat FMEA (*Failure mode and effect analysis*)

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Tabel FMEA

| Mode Kegagalan       | Efek kegagalan                                                          | S | Penyebab Kegagalan                                        | O | Metode Deteksi                              | D | RPN |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------|---|-----|
| Kadar ALB bervariasi | Menyebabkan kualitas minyak yang rendah dapat merusak kesehatan manusia | 7 | Operator tidak teliti melakukan sortasi buah              | 5 | Melakukan pengawasan intensif               | 7 | 245 |
|                      |                                                                         |   | Kualitas bahan baku yang tidak sesuai                     | 6 | Inspeksi bahan baku dengan sangat hati hati | 6 | 252 |
|                      |                                                                         |   | Suhu COT dan CST yang tidak sesuai                        | 4 | Pemeriksaan suhu secara berkala             | 5 | 140 |
|                      |                                                                         |   | Kurangnya prosedur pada tahap inspeksi                    | 4 | Membuat SOP baru                            | 4 | 112 |
| Kadar air bervariasi | Menyebabkan hidrolisa pada rasa dan bau tengik pada minyak              | 5 | Operator yang tidak disiplin menjalankan prosedur         | 6 | Melakukan pengawasan                        | 5 | 150 |
|                      |                                                                         |   | Kualitas bahan baku yang tidak sesuai                     | 5 | Inspeksi bahan baku dengan sangat hati-hati | 7 | 175 |
|                      |                                                                         |   | Mesin sterilizer, vacuum dryer yang tidak bekerja optimal | 6 | Pengawasan pengaturan mesin                 | 4 | 120 |
|                      |                                                                         |   | Kurang prosedur tahap inspeksi                            | 3 | Pembuatan SOP baru                          | 5 | 75  |

|                          |                                                                                                               |   |                                         |   |                                                     |   |     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|---|-----------------------------------------------------|---|-----|
| Kadar kotoran bervariasi | Mengaktifkan mikroba dan enzim yang beraksi dan menghasilkan asam lemak bebas dan perubahan warna pada minyak | 6 | Operator tidak konsentrasi              | 5 | Melakukan pengawasan                                | 5 | 150 |
|                          |                                                                                                               |   | Kualitas bahan baku tidak sesuai        | 7 | Melakukan perawatan tempat penyimpanan              | 4 | 168 |
|                          |                                                                                                               |   | oil purifier yang tidak bekerja optimal | 6 | Pemeriksaan setiap bagian mesin                     | 4 | 144 |
|                          |                                                                                                               |   | Inspeksi kurang menyeluruh              | 4 | Pemeriksaan tiap proses apakah dalam keadaan lancar | 5 | 120 |

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 252 dengan penyebab kegagalan yaitu kualitas bahan baku yang tidak baik yang merupakan jenis kegagalan yang dijadikan prioritas utama untuk segera dilakukan perbaikan.

### Tahap Measure

Rencana perbaikan dituangkan dalam model matriks berdasarkan prinsip 5 W (*why, what, where, when, dan who*) dan 1 H (*How*), yang dibuat secara jelas dan terinci [10]. Tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi kecacatan adalah sebagai berikut:

| What                         | Where                                                | Why             |                                                        | Who                                                            | When                                                                                                            | How                                                                                                       |
|------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                      | Faktor penyebab | Penyebab terjadinya                                    |                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                           |
| Kadar Asam Lemak Bebas <4.00 | Stasiun sortasi                                      | Tenaga kerja    | Operator tidak teliti dalam sortasi buah               | Operator Sortasi                                               | Saat melakukan sortasi TBS yang layak dan tidak layak sesuai dengan kriteria                                    | 1. Memberikan pelatihan kepada operator dalam pemilihan buah<br>2. Melakukan pengawasan di tempat sortasi |
|                              |                                                      | Material        | Kualitas bahan baku yang buruk                         |                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                           |
|                              | 1. Stasiun sterilizer<br>2. Stasiun pemurnian minyak | Mesin           | Pengaturan suhu COT dan CST yang tidak sesuai prosedur | 1. Operator Sterilizer<br>2. Operator stasiun pemurnian minyak | 1. Saat melakukan perebusan<br>2. Saat minyak berada di penampungan sementara<br>3. Saat minyak mengalir ke CST | 1. Menentukan waktu perebusan yang sesuai.<br>2. Mengatur suhu COT dan CST agar sesuai dengan standart.   |
|                              | Stasiun Sortasi                                      | Metode          | penyortiran kurang menyeluruh                          | Operator Sortasi                                               | Saat penyortiran TBS                                                                                            | Harus Penyortiran TBS secara teliti                                                                       |

Gambar 17. Pengembangan Rencana Pengendalian Kualitas Kadar Asam Lemak Bebas

| What            | Where                                                | Why             |                                                      | Who                                                        | When                                                                                             | How                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                      | Faktor penyebab | Penyebab terjadinya                                  |                                                            |                                                                                                  |                                                                               |
| Kadar Air <0.20 | Stasiun sterilizer                                   | Tenaga kerja    | Operator tidak teliti dalam mengatur suhu            | Operator sterilizer                                        | Saat melakukan pengaturan suhu                                                                   | Melakukan pengawasan                                                          |
|                 | Stasiun sortasi                                      | Material        | Bahan tidak sesuai                                   | Operator sortasi                                           | Saat melakukan sortasi buah buah yang sesuai dan tidak sesuai dengan kriteria                    | Melakukan pelatihan terhadap karyawan dalam pemilihan TBS                     |
|                 | 1. Stasiun sterilizer<br>2. Stasiun pemurnian minyak | Mesin           | Mesin sterilizer, vacuum dryer tidak bekerja optimal | 1. Operator sterilizer<br>2. Operator stasiun vacuum dryer | 1. Saat melakukan perebusan TBS<br>2. Saat mengalirkan minyak dari pure oil tank ke vacuum dryer | 1. Melakukan perawatan mesin secara berkala<br>2. Melakukan set-up pada mesin |
|                 | Stasiun Sortasi                                      | Metode          | penyortiran kurang menyeluruh                        | Operator Sortasi                                           | Saat penyortiran TBS                                                                             | Harus Penyortiran TBS secara teliti                                           |

Gambar 18. Pengembangan Rencana Pengendalian Kualitas Kadar Air

| <i>What</i>             | <i>Where</i>                   | <i>Why</i>      |                                                                          | <i>Who</i>                              | <i>When</i>                                                                       | <i>How</i>                                                        |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                         |                                | Faktor penyebab | Penyebab terjadinya                                                      |                                         |                                                                                   |                                                                   |
| Kadar kotoran<br><0,02% | Stasiun pemurnian minyak       | Tenaga kerja    | Operator tidak teliti mengoperasikan mesin                               | Operator stasiun pemurnian minyak       | Saat minyak minyak hasil press mengalir menuju ke <i>sand trap</i>                | Melakukan pengawasan terhadap operator                            |
|                         | Stasiun sortasi                | Material        | Tempat penyimpanan bahan baku yang kotor                                 | Operator sortasi                        | Saat melakukan sortasi TBS yang sesuai dengan kriteria                            | Melakukan pembersihan stasiun sortasi                             |
|                         | 1. Stasiun <i>vacum dryer</i>  | Mesin           | Mesin <i>vacum dryer</i> , dan <i>oil purifier</i> tidak bekerja optimal | 1. Operator Stasiun <i>vacum dryer</i>  | Saat mengalirkan minyak murni dari <i>oil purifier</i> tank ke <i>vacum dryer</i> | Melakukan <i>set-up</i> mesin secara berkala oleh setiap operator |
|                         | 2. Stasiun <i>oil purifier</i> |                 |                                                                          | 2. Operator Stasiun <i>oil purifier</i> |                                                                                   |                                                                   |
|                         | Stasiun Sortasi                | Metode          | penyortiran kurang menyeluruh                                            | Operator Sortasi                        | Saat penyortiran TBS                                                              | Harus Penyortiran TBS secara teliti                               |

Gambar 19. Pengembangan Rencana Pengendalian Kualitas Kadar Kotoran

### Tahap Control

| Kategori Faktor Utama | Tindakan Aktual                                                                               | Tindakan Usulan                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tenaga kerja          | Operator yang tidak teliti dalam melakukan sortasi buah di <i>loading ramp</i>                | Pengawasan intensif terhadap operator pada saat melakukan sortasi buah di <i>loading ramp</i> , dan memberikan pelatihan tentang proses sortasi |
| Material              | Bahan baku yang buruk                                                                         | Inpeksi bahan baku dengan sangat berhati-hati dan melakukan pengawasan pada saat melakukan sortasi                                              |
| Mesin                 | Pengaturan suhu mesin COT dan CST yang tidak tercapai dan mesin sterilizer yang tidak optimal | Pemeriksaan suhu mesin secara berkala                                                                                                           |
| Metode                | Mesin yang terlalu panas pada saat proses di <i>sterilizer</i>                                | Melakukan pemeriksaan mesin apakah dalam keadaan baik atau tidak secara berkala                                                                 |

Gambar 20. Tindakan Aktual dan Tindakan Usulan

## KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisa data, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh pada tahap *define*, jenis-jenis CTQ (*Critical To Quality*) yaitu Kadar Asam Lemak Bebas, Kadar Air dan Kadar Kotoran. CTQ yang menjadi potensial produk *crude palm oil* adalah kadar asam lemak bebas <4,00%, kadar air <0,20 % dan kadar kotoran <0,02%.

Tahap *measure* diperoleh dari hasil nilai sigma adalah 4,78 disimpulkan level sigma masih rendah yang berarti masih sangat tinggi *defect* pada kualitas CPO sehingga perlu dilakukan perbaikan yang membuktikan hasil *capability process* masih terdapat nilai Cpk yang berada <1 menunjukkan perusahaan belum mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi.

Tahap *analyze* diperoleh faktor utama penyebab menurun kualitas mutu CPO yang dari hasil FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi sebesar 252 yang menjadi faktor penyebab kegagalan yaitu kualitas bahan baku yang tidak baik yang merupakan jenis kegagalan yang harus menjadi prioritas untuk segera dilakukan perbaikan.

Tahap *improve*, dilakukan usulan perbaikan kualitas produk dengan melakukan perbaikan terhadap semua sumber yaitu memberikan pelatihan kepada tenaga kerja dalam pemilihan tandan buah segar, melakukan beberapa perbaikan terhadap mesin agar bekerja optimal, sehingga potensi yang menyebabkan kecacatan dapat dicegah, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan tahap inspeksi harus perlu ditingkatkan untuk menjaga stabilitas dari variasi proses.

Tahap *control*, melakukan peningkatan kualitas dengan mekanisme pengendalian berdasarkan faktor penyebab masalah menurunnya kualitas mutu yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas *Crude Palm Oil* serta menurunkan variasi kualitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Kurniawan, D. Sugiarto, And R. Saputera, "Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Di Pt. X," 2017.
- [2] H. Sirine, E. P. Kurniawati, S. Pengajar, F. Ekonomika, D. Bisnis, And U. Salatiga, "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada Pt Diras Concept Sukoharjo)," 2017. [Online]. Available: [Http://Www.Dirasfurniture.Com](http://Www.Dirasfurniture.Com)
- [3] B. Harahap, L. Parinduri, A. Ama, And L. Fitria, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : Pt. Growth Sumatra Industry)," Online, 2018.
- [4] M. Subahagia Ningsih, "Analisis Pengendalian Kualitas Pengemasan Minyak Goreng Dalam Jerigen Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Abc," 2021.
- [5] M. Subahagia Ningsih, "Analisis Pengendalian Kualitas Pengemasan Minyak Goreng Dalam Jerigen Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Abc," 2021.
- [6] H. Tannady, Pengendlaian Kualitas. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [7] Vincent Gasperz, Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan Iso 9001:2000, Mbnqa Dan Haccp. Bogor: Gramedia, 2002.
- [8] T. Junianto, I. Bayhaqi, And E. Rahayu, "Pengendalian Kualitas Pengelasan Pada Proyek Pipeline Sabar," 2020. [Online]. Available: [Www.Ojs.Politeknikjambi.Ac.Id/Inovator](http://Www.Ojs.Politeknikjambi.Ac.Id/Inovator)
- [9] E. I. Ginting And M. M. Ulkhaq, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Pada Plant 4 Refinery Pt Wilmar Nabati Indonesia)."
- [10] I. Setiawan, Tarman, And H. Sandi Yudha, "Analisa Perawatan Mesin Majer Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Guna Mengurangi Six Big Lossesdi Papertech Indonesiaoverall Equipment Effectiveness Analysis On Mayer At Pt. Papertech Indonesia," Teknologika, 2022.