

## **PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGERINGAN TEH HITAM (*ORTHODOKS*) MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VIII KEBUN GEDEH MAS, CIANJUR**

**Demi Ramadian<sup>1</sup>, Reza Asra Hidayat<sup>2</sup>, dan Mutiara Yetrina<sup>3</sup>**

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang

Jl. Bungo Pasang, Tabing, Padang 25171

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

Jl. Raya Lubuk Begalung, Padang, 25221

Email : demiramadian@poltekatipdg.ac.id, mutiarayetrina@upiypk.ac.id

### **Abstrak**

PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Gedeh Mas, Cianjur merupakan perkebunan yang bergerak pada pengolahan bahan baku teh hitam (*Orthodoks*). Permasalahan yang sering terjadi adalah pengendalian kualitas proses pengeringan kurang maksimal dan belum memenuhi standar perusahaan sehingga mempengaruhi produk yang dihasilkan. Agar kerugian dapat diminimalisir, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar perusahaan. Konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) pada metode *Six Sigma* merupakan salah satu metode dalam perbaikan kualitas. Hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan pada proses pengeringan produksi teh hitam terdapat cacat produk. Faktor yang menyebabkan kualitas kurang bagus adalah pertama material yang digunakan. Faktor kedua yaitu manusia atau operator, dan faktor ketiga adalah mesin yang digunakan. Langkah peningkatan kualitas dilakukan dengan menggunakan alat implementasi *five M-Checklist*. Faktor - faktor yang menyebabkan kualitas produk kurang bagus dibuatkan rencana perbaikannya agar tidak terjadi lagi cacat pada produk.

**Kata kunci:** DMAIC; *five M-Checklist*; Pengendalian Kualitas; *Six Sigma*; Teh Hitam

### **Abstract**

*PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Gedeh Mas, Cianjur is a plantation that is engaged in processing black tea (Orthodox) raw materials. The problem that often occurs is that the quality control of the drying process is not optimal and does not meet company standards. Thus, it affects the resulting product. To minimize losses, corrective actions must be taken in order to make the products in accordance with company standards. The concept of DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) in the Six Sigma method is one method of quality improvement. Based on the results of data processing and analysis, it can be concluded that there are product defects in the drying process of black tea production. The first factor that causes poor quality is the material used. The second factor is the human or operator, and the third factor is the machine being used. Steps to implement quality improvement using the implementation of the five M-Checklist. Improvement plans have been carried out for factors that decrease the quality of the product, so that defects in the product do not occur anymore.*

**Keywords:** DMAIC; *five M-Checklist*; Quality Control; *Six Sigma*; Black Tea

## PENDAHULUAN

Dalam era industri 4.0 saat ini, ilmu pengetahuan yang terus berkembang mendorong terciptanya berbagai macam teknologi baru dan inovasi produk. Saat ini dapat juga dilihat bahwa perkembangan dunia industri sangatlah pesat yang membuat industri harus mampu bersaing terutama dalam segi kualitas produk yang dihasilkan. Hal tersebut membuat bagian proses produksi di suatu perusahaan harus mampu mengendalikan kualitas produk yang dihasilkan (Latief dkk, 2019). Menurut Asih (2021) bahwa salah satu kunci dalam memberikan penjaminan kepada pelanggan adalah produk yang dihasilkan harus berkualitas baik. Pendapat ini dipertegas oleh Azizah (2019) yang menyebutkan kualitas produk serta produktivitas adalah indikator keberhasilan bagi sistem produksi dalam industri. Apabila kualitas produk semakin baik dan meningkat secara terus menerus, perusahaan mendapatkan keunggulan bersaing dalam penjualan produknya (Batubara dkk, 2021).

PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Gedeh Mas yang terletak di Gedeh, Cianjur merupakan perkebunan yang bergerak pada pengolahan bahan baku teh hitam (*Orthodoks*). Teh hitam yang dihasilkan dari perkebunan teh ini juga di ekspor ke berbagai negara. Karena produk yang dihasilkan di ekspor ke luar negeri, maka pengendalian kualitas dari produk tersebut harus dilakukan secara baik. Dalam proses produksi teh hitam, salah satu *Critical Control Point* (CCP) adalah pada proses pengeringan (Januar dkk, 2014). Permasalahan yang sering terjadi kualitas proses pengeringan belum memenuhi standar perusahaan sehingga mempengaruhi produk yang dihasilkan. Untuk pengendalian kualitas atau mutu proses pengeringan teh hitam (*Orthodoks*) dilakukan analisa kadar air dan temperatur yaitu berdasarkan spesifikasi atau standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Analisa mutu kadar air yang memenuhi syarat perusahaan yaitu 2,5% - 3,0%, sedangkan untuk temperatur yaitu 95 °C - 110 °C.

Produk teh hitam yang tidak memenuhi standar kadar air perusahaan yaitu kurang dari 2,5% akan menjadikan teh hitam kering, rapuh serta gosong. Sehingga mengakibatkan adanya kerugian harga jual produk menjadi rendah. Sedangkan teh hitam yang tidak memenuhi standar temperatur perusahaan yaitu lebih dari 3% akan dilakukan pengeringan kembali. Proses ini akan membuat biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan semakin bertambah.

Untuk itu, dilakukan penelitian pada bagian produksi dengan menitikberatkan penelitian pada stasiun kerja proses pengeringan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk di proses pengeringan teh hitam dengan menggunakan konsep metode DMAIC di PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Gedeh Mas, Cianjur serta untuk menganalisis faktor-faktor yang membuat tidak maksimalnya proses pengeringan teh hitam.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Six Sigma*

Konsep *Six sigma* sering digunakan sebagai proses lanjutan pengendalian kualitas, perusahaan harus mampu memberikan kepuasan kepada pelanggan dengan kualitas produk yang baik sehingga akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari hal tersebut (Asih dkk, 2021). Dalam mengurangi jumlah cacat pada pengendalian kualitas, perusahaan sering menggunakan metode *Six sigma* (Caesaron dkk, 2015). *Six Sigma* adalah usaha yang berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan, menurunkan variansi dan mencegah cacat pada produk. *Six Sigma* mempunyai visi untuk kemungkinan cacat yang terjadi 3,4 buah dalam satu juta produk/jasa (Gaspersz, 2007). Jadi dapat disimpulkan metode ini

merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas untuk peningkatan kualitas (Ahmad, 2019).

Metode *Six Sigma* dalam pengendalian kualitas menggunakan peralatan (*tools*). Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain (Prastiyo dkk, 2014) :

1. Peta Kontrol

Peta kontrol digunakan sebagai alat untuk melakukan analisis dengan menggunakan kaidah statistik, data - data kualitas produk yang telah dikumpulkan akan diplotkan ke dalam peta kontrol. Peta kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kontrol atribut (*Attribute control chart*) yaitu *X-chart* dan *R-chart*.

2. Grafik Pengendali (*Control Chart*)

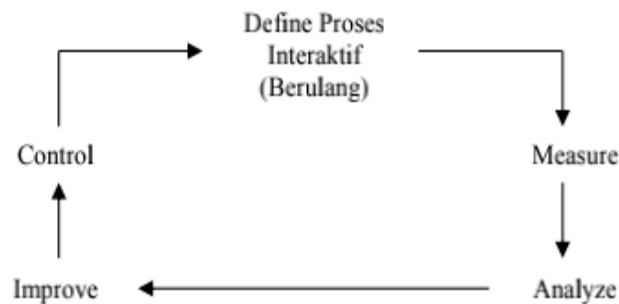
Pengendalian Statistik dapat digambarkan dengan tepat menggunakan grafik pengendali ini. Dalam hal pengendalian manajemen, grafik pengendali juga bisa digunakan sebagai alat mencapai tujuan tertentu berkenaan dengan kualitas proses.

3. Diagram Sebab-akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab-akibat atau yang biasa dikenal dengan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini digunakan dalam melakukan analisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh untuk menentukan karakteristik kualitas *output* kerja.

**Metode DMAIC**

Menurut Tannady (2015) salah satu metode yang sering untuk mengukur penerapan *Six Sigma* yaitu menggunakan Konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Konsep ini dapat memecahkan masalah pengendalian kualitas produk sampai kepada penyebab utamanya (Nur Asnan dkk, 2019). Alur proses konsep DMAIC terdiri dari 5 tahap yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (Wilujeng dkk, 2019). Tahapan dari konsep tersebut membentuk sebuah siklus dan selalu berulang, dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Siklus Metode *Six Sigma* DMAIC

Langkah-langkah *Define - Measure - Analyze - Improve* dan *Control* (DMAIC) dijelaskan sebagai berikut (Prastiyo dkk, 2014) :

1. *Define*

Langkah awal didalam pendekatan *Six Sigma* adalah *define*. Masalah yang ada dalam proses yang sedang berlangsung akan diidentifikasi dengan langkah ini.

2. *Measure*

Tindak lanjut dari langkah *define* yang telah dilakukan merupakan *measure*, langkah ini merupakan jembatan sebelum ke langkah selanjutnya. Sasaran utama dari langkah ini yaitu :

- Data yang didapatkan digunakan untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi masalah.
- Memberikan petunjuk tentang akar masalah dari data - data dan fakta yang telah didapatkan.

### 3. *Analyze*

Langkah *analyze* akan masuk kedalam hal-hal yang bersifat detail sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah yang terjadi, akar masalah dapat diidentifikasi. Dalam langkah ini, *statistical tools* digunakan agar bisa memvalidasi akar permasalahan.

### 4. *Improve*

Langka *improve* dilakukan setelah situasinya diukur dengan cermat dan dianalisa, masalah dapat diselesaikan dengan cara memperbaiki proses atau *output* yang dihasilkan.

### 5. *Control*

Tahap terakhir yang digunakan dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah *control*. Hasil yang didapatkan pada tahap *improve* diterapkan untuk dapat melihat pengaruh yang terjadi pada kualitas produk yang dihasilkan.

## Proses Produksi Teh Hitam

Dari berbagai macam teh yang ada di Indonesia, 78% daun teh diproduksi menjadi teh hitam, setelah itu teh hijau sebanyak 20% dan sisanya adalah diolah menjadi teh oolong dan teh putih (Rohdiana, 2015). Pengolahan teh pada umumnya dibagi menjadi dua sistem, yang pertama sistem *orthodoks* dan yang kedua *Crushing Tearing Curling* (CTC). Proses produksi yang dilakukan pada PT Perkebunan Nusantara VIII, menggunakan sistem *orthodoks*. Menurut Dewi (2015) dalam memproduksi teh hitam tahapan proses yang dilakukan dimulai dari pemetikan daun segar, analisis hasil petikan, pelayuan, penggulungan, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi kering, pengendalian mutu, pengemasan, dan pengiriman.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Gedeh Mas, Cianjur, selama bulan April 2021. Data yang diperoleh adalah data variabel berupa data kadar air dan temperatur. Untuk mendapatkan produk yang berkualitas dan bermutu bagus, maka perusahaan melakukan penetapan standarisasi terhadap mutu produk yang dihasilkan.

### Analisis Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan prosedur *Six Sigma* yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC). Tahap yang dilakukan adalah :

#### 1. *Define*

Mengidentifikasi masalah, tujuan dan identifikasi kebutuhan pelanggan.

#### 2. *Measure*

Tahapan pengukuran proses dan standar kinerja, yaitu dengan menggunakan peta kontrol  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$ . Persamaan yang digunakan untuk peta kontrol  $\bar{x}$  adalah :

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{x}_i}{g} \tag{1}$$

dimana,

$\bar{\bar{x}}$  = Rata - rata nilai nilai  $x$

$g$  = Banyak sampel

Sedangkan persamaan yang digunakan untuk peta kontrol  $\bar{R}$  adalah :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{R}_i}{g} \tag{2}$$

dimana

$\bar{\bar{R}}$  = Rata - rata nilai nilai  $R$

$g$  = Banyak sampel

Setelah itu dilakukan perhitungan UCL dan LCL peta kontrol  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$  dengan menggunakan persamaan berikut :

$$UCL_x = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{\bar{R}} \tag{3}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{\bar{R}} \tag{4}$$

$$UCL_R = D_4 \times \bar{\bar{R}} \tag{5}$$

$$LCL_R = D_3 \times \bar{\bar{R}} \tag{6}$$

dimana,

$A_2$  = Nilai tetapan

$D_4$  = Nilai tetapan

$D_3$  = Nilai tetapan

3. *Analyze*  
menganalisa faktor sebab dan akibat dengan membuat diagram sebab akibat.
4. *Improve*  
Melakukan rencana perbaikan. Peningkatan kualitas dilakukan dengan menggunakan alat implementasi *five M-Checklist*.
5. *Control*  
Melakukan monitoring secara berkala dengan menggunakan peta *control*.

### Simpulan

Pada tahap simpulan berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian serta memberi saran untuk penelitian yang akan datang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

Data kadar air dan data temperatur dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.** Data Kadar air

| No | Pengambilan Sampel |     |     |     |     |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|
|    | X1                 | X2  | X3  | X4  | X5  |
| 1  | 2,7                | 2,6 | 3   | 2,7 | 2,7 |
| 2  | 2,8                | 3   | 3   | 2,8 | 2,6 |
| 3  | 3                  | 2,9 | 3   | 2,7 | 2,8 |
| 4  | 3                  | 3   | 3   | 2,9 | 2,7 |
| 5  | 2,9                | 2,6 | 2,9 | 2,7 | 2,7 |

| No | Pengambilan Sampel |     |     |     |     |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|
|    | X1                 | X2  | X3  | X4  | X5  |
| 6  | 3                  | 3   | 2,9 | 2,8 | 3   |
| 7  | 2,6                | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 3   |
| 8  | 2,8                | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 2,9 |
| 9  | 3                  | 3   | 2,9 | 2,9 | 3   |
| 10 | 2,6                | 2,9 | 2,9 | 3   | 2,8 |
| 11 | 2,9                | 2,9 | 3   | 3   | 2,9 |
| 12 | 3                  | 2,7 | 2,9 | 3   | 3,2 |
| 13 | 2,9                | 2,7 | 2,7 | 3   | 3   |
| 14 | 3                  | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,6 |
| 15 | 3                  | 3   | 3   | 3   | 2,8 |

Sumber : Bagian Pengujian Mutu PTPN VIII Kebun Gedeh Mas

**Tabel 3.** Data Temperatur

| No | Pengambilan Sampel |     |     |     |     |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|
|    | X1                 | X2  | X3  | X4  | X5  |
| 1  | 105                | 105 | 105 | 105 | 105 |
| 2  | 110                | 110 | 105 | 105 | 100 |
| 3  | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 |
| 4  | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 5  | 105                | 105 | 105 | 105 | 105 |
| 6  | 110                | 105 | 105 | 105 | 105 |
| 7  | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 8  | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 9  | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 10 | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 |
| 11 | 110                | 110 | 110 | 110 | 105 |
| 12 | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 13 | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 14 | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 |
| 15 | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 |

Sumber : Bagian Pengujian Mutu PTPN VIII Kebun Gedeh Mas

## Analisis Data

### 1. Tahapan *Define*

*Define* merupakan tahap pendefinisian masalah kualitas proses pengeringan. Adapun kriteria proses pengeringan yang sesuai dengan keinginan perusahaan adalah mutu proses pengeringan yang mencapai standar perusahaan yaitu untuk kadar air 2,5 – 3,0% sedangkan untuk temperatur 95 – 105<sup>0</sup>C. Dapat diketahui bahwa yang menjadi masalah di PT. Perkebunan Nusantara VIII kebun Gedeh Mas, Cianjur adalah kadar air dan temperatur tidak memenuhi standar perusahaan, seperti temperatur tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan maka kualitas mutu proses pengeringan harus ditingkatkan lagi agar pelanggan merasa puas. Dalam proses pengeringan teh hitam *Orthodoks* masih terdapat kesalahan dalam pengolahan sehingga menyebabkan hasil yang didapatkan mengalami cacat produksi, dimana cacat produksi yang dihasilkan akan mempengaruhi jumlah dan kualitas produk serta perusahaan akan mengalami kerugian.

**2. Tahapan Measure**

**a. Perhitungan Kadar Air Menggunakan Peta Kontrol  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$**

Hasil perhitungan nilai  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$  kadar air pada dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.** Data Perhitungan Kadar air

| No | Pengambilan Sampel |     |     |     |     | X bar | R    | X bar bar | X    |     | R   |     |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----------|------|-----|-----|-----|
|    | X1                 | X2  | X3  | X4  | X5  |       |      |           | UCL  | LCL | UCL | LCL |
| 1  | 2,7                | 2,6 | 3   | 2,7 | 2,7 | 2,74  | 0,4  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 2  | 2,8                | 3   | 3   | 2,8 | 2,6 | 2,84  | 0,4  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 3  | 3                  | 2,9 | 3   | 2,7 | 2,8 | 2,88  | 0,3  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 4  | 3                  | 3   | 3   | 2,9 | 2,7 | 2,92  | 0,3  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 5  | 2,9                | 2,6 | 2,9 | 2,7 | 2,7 | 2,76  | 0,3  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 6  | 3                  | 3   | 2,9 | 2,8 | 3   | 2,94  | 0,2  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 7  | 2,6                | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 3   | 2,72  | 0,5  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 8  | 2,8                | 2,5 | 2,6 | 2,9 | 2,9 | 2,74  | 0,4  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 9  | 3                  | 3   | 2,9 | 2,9 | 3   | 2,96  | 0,1  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 10 | 2,6                | 2,9 | 2,9 | 3   | 2,8 | 2,84  | 0,4  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 11 | 2,9                | 2,9 | 3   | 3   | 2,9 | 2,94  | 0,1  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 12 | 3                  | 2,7 | 2,9 | 3   | 3,2 | 2,96  | 0,5  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 13 | 2,9                | 2,7 | 2,7 | 3   | 3   | 2,86  | 0,3  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 14 | 3                  | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,76  | 0,4  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
| 15 | 3                  | 3   | 3   | 3   | 2,8 | 2,96  | 0,2  | 2,85      | 2,98 | 2,6 | 0,7 | 0   |
|    | Jumlah             |     |     |     |     | 42,82 | 4,8  |           |      |     |     |     |
|    | Rata - Rata        |     |     |     |     | 2,85  | 0,32 |           |      |     |     |     |

Sumber : Data Pengolahan Sendiri, 2021

Untuk membuat peta kontrol  $\bar{x}$  dengan mencari nilai rata-rata  $\bar{x}$ . Nilai rata-rata  $\bar{x}$  didapatkan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{x}_i}{g}$$

$$\bar{x} = \frac{42,82}{15}$$

$$\bar{x} = 2,85$$

Untuk mendapatkan peta kontrol  $\bar{R}$  maka dicari rata-rata  $\bar{R}$  didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{R}_i}{g}$$

$$\bar{R} = \frac{4,8}{15}$$

$$\bar{R} = 0,32$$

Dari data - data diatas diolah dengan nilai  $A_2= 0,5777$  ,  $D_3=0$  ,  $D_4= 2,114$ .

Menghitung UCL dan LCL peta kontrol  $\bar{x}$  adalah sebagai berikut :

$$UCL_x = \bar{x} + A_2 \bar{R}$$

$$= 2,85 + (0,5777 \times 0,32)$$

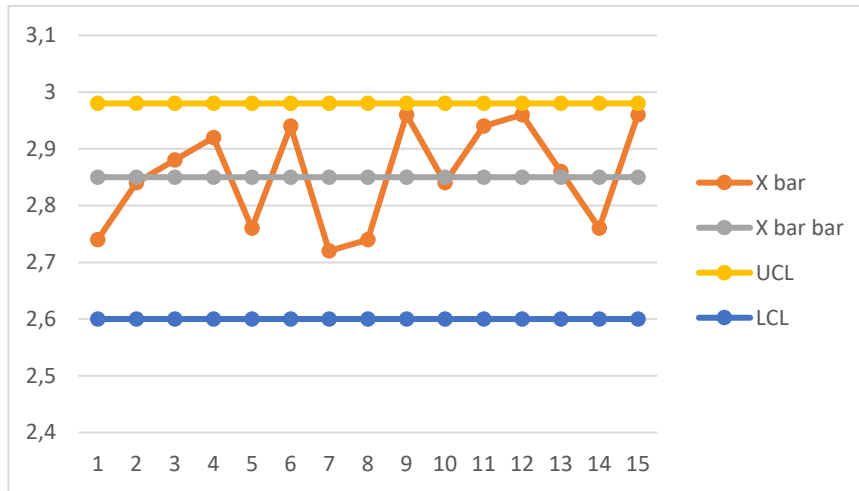
$$= 2,98$$

$$\begin{aligned}
 LCL_{\bar{x}} &= \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \\
 &= 2,85 - (0,5777 \times 0,32) \\
 &= 2,6
 \end{aligned}$$

Menghitung UCL dan LCL untuk peta  $\bar{R}$  adalah :

$$\begin{aligned}
 UCL_R &= D_4 \times \bar{R} \\
 &= 2,114 \times 0,32 \\
 &= 0,7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LCL_R &= D_3 \times \bar{R} \\
 &= 0 \times 0,32 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



**Gambar 2.** Peta Kontrol  $\bar{x}$  kadar air



**Gambar 3.** Peta Kontrol  $\bar{R}$  kadar air

Hasil dari peta kontrol  $\bar{x}$  kadar air diatas dapat dilihat bahwa data tersebut dikatakan normal karena tidak melebihi LCL atau pun UCL. Sedangkan pada peta kontrol  $\bar{R}$  tidak ada data yang melewati batas kontrol atau *out off control*. Hal ini disebabkan karena perbedaan nilai sampel nya tidak memiliki jarak yang begitu besar.



**b. Perhitungan Temperatur Menggunakan Peta Kontrol  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$**

Hasil perhitungan nilai  $\bar{x}$  dan  $\bar{R}$  kadar air pada dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5. Data Perhitungan Temperatur**

| No          | Pengambilan Sampel |     |     |     |     | X bar  | R    | X bar bar | X      |       | R   |     |
|-------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|--------|------|-----------|--------|-------|-----|-----|
|             | X1                 | X2  | X3  | X4  | X5  |        |      |           | UCL    | LCL   | UCL | LCL |
| 1           | 105                | 105 | 105 | 105 | 105 | 105    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 2           | 110                | 110 | 105 | 105 | 100 | 106    | 10   | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 3           | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 | 107    | 5    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 4           | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 5           | 105                | 105 | 105 | 105 | 105 | 105    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 6           | 110                | 105 | 105 | 105 | 105 | 106    | 5    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 7           | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 8           | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 9           | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 10          | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 | 107    | 5    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 11          | 110                | 110 | 110 | 110 | 105 | 109    | 5    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 12          | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 13          | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 14          | 110                | 110 | 110 | 110 | 110 | 110    | 0    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| 15          | 110                | 110 | 105 | 105 | 105 | 107    | 5    | 108,13    | 109,48 | 106,8 | 4,9 | 0   |
| Jumlah      |                    |     |     |     |     | 1622   | 35   |           |        |       |     |     |
| Rata - Rata |                    |     |     |     |     | 108,13 | 2,33 |           |        |       |     |     |

Sumber : Data Pengolahan Sendiri, 2021

Untuk membuat peta kontrol  $\bar{x}$  dengan mencari nilai rata-rata  $\bar{x}$ . Nilai rata-rata  $\bar{x}$  didapatkan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{x}_i}{g}$$

$$\bar{x} = \frac{1622}{15}$$

$$\bar{x} = 108,13$$

Untuk mendapatkan peta kontrol  $\bar{R}$  maka dicari rata-rata  $\bar{R}$  didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{R}_i}{g}$$

$$\bar{R} = \frac{35}{15}$$

$$\bar{R} = 2,33$$

Dari data - data diatas diolah dengan nilai  $A_2= 0,5777$  ,  $D_3=0$  ,  $D_4= 2,114$ .

Menghitung UCL dan LCL peta kontrol  $\bar{x}$  adalah sebagai berikut :

$$UCL_x = \bar{x} + A_2 \bar{R}$$

$$= 108,13 + (0,5777 \times 2,33)$$

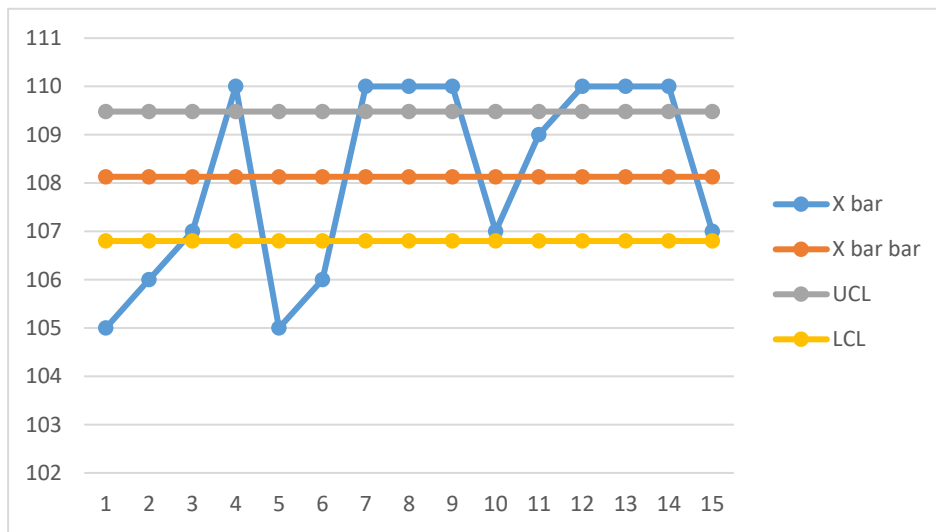
$$= 109,48$$

$$\begin{aligned}
 LCL_x &= \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \\
 &= 108,13 - (0,5777 \times 2,33) \\
 &= 106,88
 \end{aligned}$$

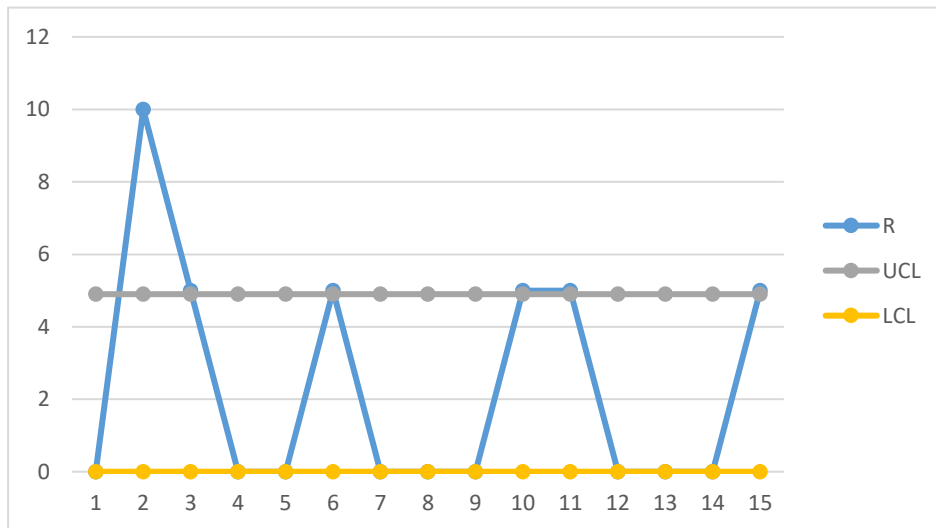
Menghitung UCL dan LCL untuk peta  $\bar{R}$  adalah :

$$\begin{aligned}
 UCL_R &= D_4 \times \bar{R} \\
 &= 2,114 \times 2,33 \\
 &= 4,9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LCL_R &= D_3 \times \bar{R} \\
 &= 0 \times 0,233 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 4. Peta Kontrol  $\bar{x}$  temperatur



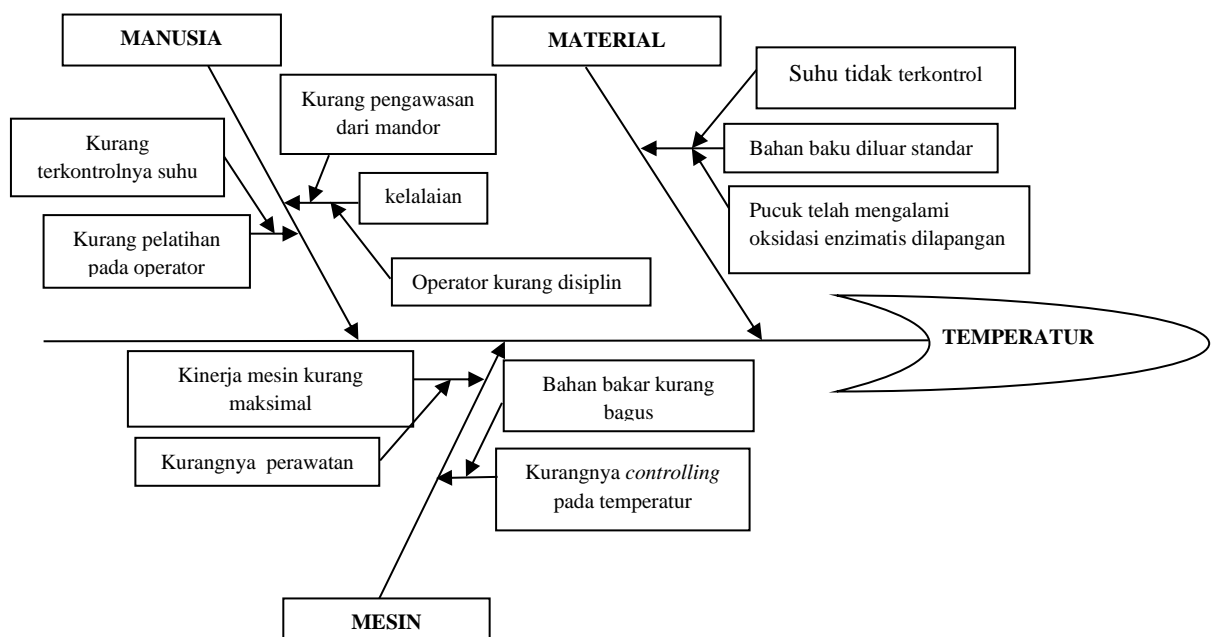
Gambar 5. Peta Kontrol  $\bar{R}$  temperatur

Hasil dari peta kontrol  $\bar{x}$  temperatur diatas dapat dilihat bahwa data tersebut dikatakan tidak normal karena data melebihi LCL atau pun UCL. Sedangkan pada peta kontrol R ada data yang melewati batas kontrol atau *out off control*. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor dari kelalaian operator dalam mengontrol suhu pengeringan, mesin

pengeringan yang tidak bekerja secara baik atau bahan baku yang kurang bagus sehingga produk berada diluar batas kontrol yang telah ditentukan.

### 3. Tahapan *Analyze*

Tahapan dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas proses pengeringan teh hitam. Tahap analisis ini ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi proses atau prosedur penanganan produk. *Brainstorming* dilakukan pada tahap ini. Hasil dari *brainstorming* yang dilakukan dituangkan ke alat yang digunakan dalam tahapan ini, yaitu diagram sebab-akibat (*fishbone*). *Fishbone* diagram dapat menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas *output*. Adapun diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Diagram *Fishbone*

Setelah dilakukan analisa pada proses pengeringan, pemakaian suhu yang terlalu tinggi selama pengeringan dapat menyebabkan hilangnya *flavour*, terjadinya *bone dry* (keadaan dimana kadar air bahan yang dikeluarkan mendekati nol), bubuk yang gosong, sehingga terjadi penurunan mutu dan kualitas pada teh. Jika pemakaian suhu terlalu rendah menyebabkan bubuk setengah kering (*baleuy*), dan juga dapat menyebabkan proses *oksidasi enzimatik* tidak akan berhenti sehingga membuat kenampakan teh berwarna hijau tua dan tidak ada aroma yang dikeluarkan. Sehingga hasil yang didapatkan mengalami cacat produksi yang akan mempengaruhi jumlah dan kualitas produk. Faktor yang menyebabkan kualitas kurang bagus adalah pertama material, bahan baku yang digunakan diluar standar, karena bahan baku yang dibawa dari kebun sudah mengalami proses *oksidasi enzimatik* sehingga pucuk teh telah berwarna kemerahan, selain itu pengeringan yang dilakukan kurang maksimal. Faktor kedua yaitu manusia, operator yang bekerja pada pelayuan kurang memperhatikan tingkat kelayuan, dan juga operator pada pengeringan juga lalai dalam mengatur suhu TSD. Faktor ketiga adalah mesin, yang mempengaruhi

terjadinya temperatur yang tinggi pada mesin yaitu kurangnya perawatan pada mesin dan kurangnya pengecekan suhu pada mesin.

#### 4. Tahapan *Improve*

Tahapan ini dilakukan untuk menetapkan rencana tindakan peningkatan kualitas berdasarkan hasil data yang diperoleh pada tahapan *measure* dan *analyze* setelah akar dari masalah kualitas teridentifikasi. Langkah peningkatan kualitas dilakukan dengan menggunakan alat implementasi *five M-Checklist*. Perbaikan dari analisis *five M-checklist* yaitu manusia, mesin dan material. Pertama rencana perbaikan pada material, yaitu salah satunya dengan cara operator lebih memperhatikan tingkat kelayuan pucuk teh. Yang kedua manusia, rencana perbaikan yang dapat dilakukan adalah operator lebih disiplin lagi dalam mengatur suhu, dan yang ketiga mesin, rencana perbaikan yang dapat dilakukan yaitu melakukan perawatan dan pengecekan mesin secara berkala, agar mesin bekerja dengan bagus. Perbaikan dari analisis *five M-checklist* yaitu manusia, mesin dan material dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 6.** *five M-checklist*

| No | Masalah  | Penyebab   | Rencana perbaikan   | Siapa    | Dimana                        |
|----|----------|--|---|----------|-------------------------------|
| 1  | Material | Bahan baku diluar standar  | Memperhatikan waktu gilir petik dengan tepat waktu            | Operator | Bagian lapangan (kebun)       |
| 2  | Manusia  | Kelalaian dalam mengontrol suhu/ temperatur pada mesin TSD ( <i>Two Stage Dryer</i> ). | Sebaiknya operator lebih disiplin lagi dalam mengontrol suhu. | Operator | Bagian produksi (pengeringan) |
| 3  | Mesin    | Kurangnya perawatan mesin  | Sebaiknya dilakukan pengecekan mesin secara berkala           | Operator | Bagian produksi (pengeringan) |

Sumber : Data Pengolahan Sendiri, 2021

#### 5. Tahapan *Control*

*Control* merupakan analisa terakhir dari analisis perbaikan metode DMAIC. Rekomendasi yang bisa diberikan untuk tahapan *control* ini yaitu dengan melakukan monitoring secara berkala dengan menggunakan peta *control* untuk mengawasi dan melihat kondisi proses produksi yang terkendali dan juga berfungsi untuk mengawasi pekerja yang sedang melakukan proses produksi sehingga tingkat kecacatan produk dapat berkurang.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan pada tahap *define*, *measure*, *analyze*, *control* dan *improve*, dapat disimpulkan bahwa pada proses pengeringan produksi teh hitam terdapat cacat produk. Faktor yang menyebabkan kualitas kurang bagus adalah pertama material yang digunakan. Faktor kedua yaitu manusia atau operator, dan faktor ketiga adalah mesin yang digunakan. Langkah peningkatan kualitas dilakukan dengan menggunakan alat implementasi *five M-Checklist*. Faktor - faktor yang menyebabkan kualitas produk kurang bagus dibuatkan rencana perbaikannya agar tidak terjadi lagi cacat pada produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Fandi. (2019). *Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM. Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol 6 (1), 11-17.
- Asih E.W., L.A.R.Rain & Pohandry A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam dengan Pendekatan Lean-Six Sigma Method di PT. Teh XY. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, Vol. 2 (2), 136-145.
- Azizah F.U., S. Hamidah & V. Dewantoro. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam Di Unit Produksi Pagilaran PT. Pagilaran Keteleng, Blado, Batang, Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi*, Vol.20 (1), 65-80.
- Bagian Penjaminan Mutu PTPN XII, Kebun Gedeh Mas. (2021)
- Batubara G., N.M.S.Y Permai & I. Widowati. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam Di PT. Perkebunan Tambi Unit Perkebunan Bedakah Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi*, Vol.22 (1), 1-16.
- Caesaron, D. dan Simatupang, S.Y. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC Untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Journal Metris*. No 16, hal 91-96, ISSN:1411-3287.
- Dewi, A.S. (2015). Proses Pengeringan Bubuk Teh Pada Pengolahan Teh Hitam CTC di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kertowono Lumajang Jawa Timur. Laporan Kerja Lapang, Jurusan Keteknikan Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for manufacturing and service industries*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- M. Januar., R. Astuti & D.M Ikasari. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengeringan Teh Hitam Dengan Metode Six Sigma: Studi Kasus Di PTPN XII (Persero) Wonosari, Lawang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 15 (1), 37-46.
- Pratiyo H & F.A. Ekoanindiyo. (2014). Pengendalian Kualitas Produk Teh Hijau Menggunakan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Dinamika Teknik*, Vol 8 (2), 37 – 48.
- Tannady, Hendy. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- R. Latief., A. Laga & M. Muchtar. (2017). Strategi Pengendalian Mutu Proses Produksi Minuman Teh Menggunakan Metode *Six Sigma*. *Jurnal Reka Pangan*, Vol 11 (2), 62 - 69.
- Rohdiana, D. (2015). Teh: proses, karakteristik dan komponen fungsionalnya. *Food Review Indonesia*, 10(8): 34–37.
- Nur Asnan, M & F. Fahma. (2019). Penerapan Metode DMAIC Untuk Minimalisasi Material Scrap Pada *Warehouse Packaging Marsho* PT. SMART Tbk. Surabaya. *Media Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 18 (1), 1-8.
- Wilujeng, F & T. Wijaya. (2019). Penerapan Metode DMAIC untuk Pengendalian Kualitas pada UKM Tempe Semanan. *Prosiding Seminar Intelektual Muda, Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Seni Dalam Perencanaan dan Perancangan Lingkungan Terbangun*, 266-271, ISBN : 978-623-91368-0-2.