

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS REFINED BLEACHED DEODORIZED PALM KERNEL OLEIN MENGGUNAKAN METODE QUALITY LOSS FUNCTION DI PT. XYZ

Oleh

Rifka Amalia¹, Margie Subahagia Ningsih², Rizkha Rida³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Universitas Al-Azhar, Medan, Indonesia

Email: ²margiesubahagia@gmail.com

Article History:

Received: 03-12-2025

Revised: 10-12-2025

Accepted: 01-01-2026

Keywords:

Quality Loss Function, Quality Characteristics, Palm Oil

Abstract: PT. XYZ is a company engaged in the palm oil processing industry, producing various products derived from palm oil, with Crude Palm Kernel Oil (CPKO) as the raw material. One of the products resulting from the CPKO processing is Refined Bleached and Deodorized Palm Kernel Olein (RBDPKL). The products produced have a range of quality characteristics and quality standard specifications that have been established. However, in practice, the quality of the Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein (RBDPKL) produced by PT. XYZ at certain times still does not meet the company's standard specifications. The Quality Loss Function method is one of the quality control methods used to determine the impact of product variation on production costs. This method provides a functional relationship between product deviations and losses. From the analysis and processing of data on two parameters, color and FFA, it was found that the raw material factor is the main cause of product defects. This is due to the presence of raw materials that do not meet the established standards. The company's loss on the RBDPKL product, calculated using the "smaller the better" quality characteristic type, was found to be IDR 135,392,380

PENDAHULUAN

Kualitas produk atau jasa suatu perusahaan sangat penting karena bisa menjadi parameter pertumbuhan suatu perusahaan. Unsur utama untuk mampu bersaing dalam industri saat ini adalah dengan memproduksi produk-produk yang berkualitas (Delvika, 2020). Kualitas adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan (Kotler, 2015). Untuk menjaga produk agar tidak melewati batas spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan, diperlukan adanya usaha pengendalian kualitas, usaha ini juga bertujuan untuk menjaga mutu dan kualitas dari hasil produksi (Harahap, 2020). Demi terciptanya produk yang berkualitas diperlukan peralatan, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan proses produksi yang juga bermutu, tidak hanya bahan baku yang baik (Kharnova, 2022). Untuk itu diperlukan adanya usaha pengendalian kualitas yaitu, cara atau langkah-langkah yang dapat menjaga kualitas dan mutu produk

sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Usaha ini dilakukan mulai dengan perencanaan, menggunakan peralatan yang sesuai dan evaluasi secara terus-menerus sesuai keperluan (Arizky, Rifandi., Nukhe, Andri Silviana, 2022)

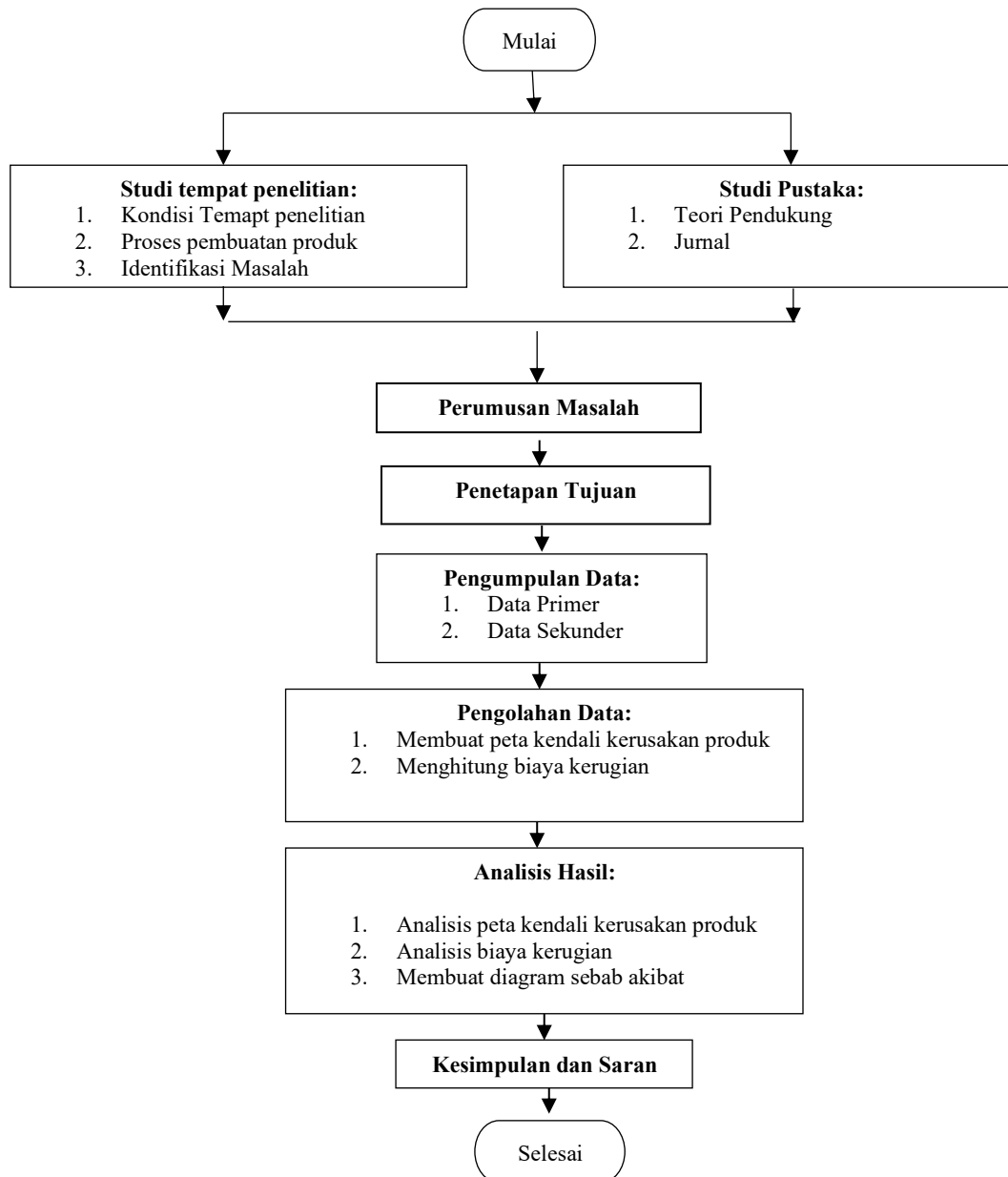
Industri kelapa sawit merupakan salah satu perusahaan yang bersaing cukup ketat di lingkungannya. PT. XYZ merupakan perusahaan yang kegiatan produksinya adalah mengolah kelapa sawit. Perusahaan ini menghasilkan berbagai produk dari minyak kelapa sawit berbasis bahan baku *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO). Salah satu produk turunan dari CPKO ini adalah, *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* (RBDPKL), yang didapat dari proses yang bertahap dimulai dari pemurnian (refinasi), pemutihan (*bleaching*) dan menghilangkan bau (*deodorizing*). Produk ini akan digunakan sebagai bahan baku utama untuk memproduksi *Cocoa Butter Substitute* melalui proses hidrogenasi dan *refinery* kembali.

Setiap produk yang dihasilkan memiliki karakteristik dan spesifikasi yang sama dengan aturan yang telah ditentukan. Aturan perusahaan menetapkan bahwa produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* (RBDPKL) harus memiliki kadar FFA maksimal sebesar 0,1% dengan warna 1,5 *Red Max* dan 15,0 *Yellow max*. Namun pada praktiknya masih banyak hasil produksi perusahaan yang keluar dari batas aturan yang telah ditentukan, hal ini tentunya akan menyebabkan perusahaan mengalami kerugian, baik berupa materi, waktu, energi dan lain-lain.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada hasil produksi tahun 2022- 2024 diketahui bahwa, masih banyak produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* (RBDPKL) yang berada di luar batas aturan yang telah ditentukan (PT. XYZ, 2024). Hasil ini mengindikasikan bahwa adanya kontrol kualitas yang kurang pada produk RBDPKL. Adanya produk yang *outspec* ini menyebabkan perusahaan mengalami kerugian, karena harus mengolah ulang (*rework*) produk tersebut agar dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Salah satu metode kontrol kualitas yang berguna untuk mengetahui pengaruh variasi produk terhadap biaya produksi adalah metode *Quality Loss Function*. *Quality Loss Function* (QLF) *Quality Loss Function* memberikan pemahaman yang jelas bahwa variabilitas dalam kualitas produk atau layanan tidak hanya merugikan dari segi pengeluaran langsung, tetapi juga dapat menurunkan kepuasan pelanggan dan merusak reputasi perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* menggunakan metode *Quality Loss Function*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dengan melaksanakan evaluasi dan analisis data kuantitatif yang diperoleh dari data dan observasi produksi pada PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan metode *quality loss function* untuk menganalisis pengaruh produk yang mutunya *outspec* terhadap biaya produksi. *Quality Loss Function* bertujuan untuk mengevaluasi kerugian kualitas karena adanya variasi produk (Permatasari., Setyanto., 2014; Soejanto, 2016). *Free Fatty Acid* (FFA) dan warna adalah variabel bebas dalam penelitian ini sedangkan variabel terikatnya adalah kualitas produk RBDPKL.



Gambar 1: Flow chart Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. XYZ yang beralamat di Belawan. Penelitian ini menggunakan observasi atau pengamatan secara langsung di perusahaan PT. XYZ serta dokumentasi dengan mempelajari dokumen perusahaan seperti laporan produksi, dan karyawan untuk mengumpulkan datanya.

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan lembar pengamatan yang terdapat data-data *oil losses* pada saat pengujian. Peta kendali merupakan grafik yang menunjukkan batas maksimal dan minimal pengendalian, yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak sehingga dapat memecahkan dan menghasilkan perbaikan (Ariani, 2014; Montgomery, 2019; Nurman et al., 2019). Diagram *Fish Bone* digunakan untuk menelaah

faktor yang berhubungan dengan produk yang bermasalah (Montgomery, 2019). Menghitung kerugian produk menggunakan *Quality Loss Function*, persamaan *Loss Function* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$L(y) = k(y - m)^2$$

$$L(y) = k(y - 0)^2$$

$$L(y) = k(y)^2$$

Dengan, k = konstanta

y = *quality characteristic value*

(Puspita, 2014)

Nilai k dapat dicari dengan menggambarkan fungsi jarak (toleransi) dari nilai karakteristik kualitas adalah (Δ) dengan A adalah nilai *Average loss*. Misalnya kita tinjau dari titik (Δ), maka persamaan *loss function* menjadi:

$$L(y) = k(\Delta)^2, \text{ dengan } L(y) = A$$

$$A = k(\Delta)^2$$

$$\text{Maka, } k = (A / (\Delta)^2)$$

(Bagchi, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peta Kendali Parameter Warna

Sampel yang diteliti sejumlah tiga sampel dengan rata-rata warna adalah 1,7 R/ 17,0 Y mulai dari warna *Red* dan *Yellow*, sedangkan *range* warnanya adalah 0,228. Perhitungan nilai CL, UCL dan LCL untuk peta kendali X parameter warna adalah sebagai berikut: (Gazpertz, 2016)

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X}_R = \frac{86.5}{50} = 1.7$$

$$\bar{X}_Y = \frac{865}{50} = 17$$

$$CL_{R/Y} = 1.7/17.0$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = \bar{X} + (A_2 * \bar{R})$$

$$UCL_R = 1.7 + (1.023 * 0.228)$$

$$UCL_Y = 17.0 + (1.023 * 0.228)$$

$$UCL_{R/Y} = 1.93/19.30$$

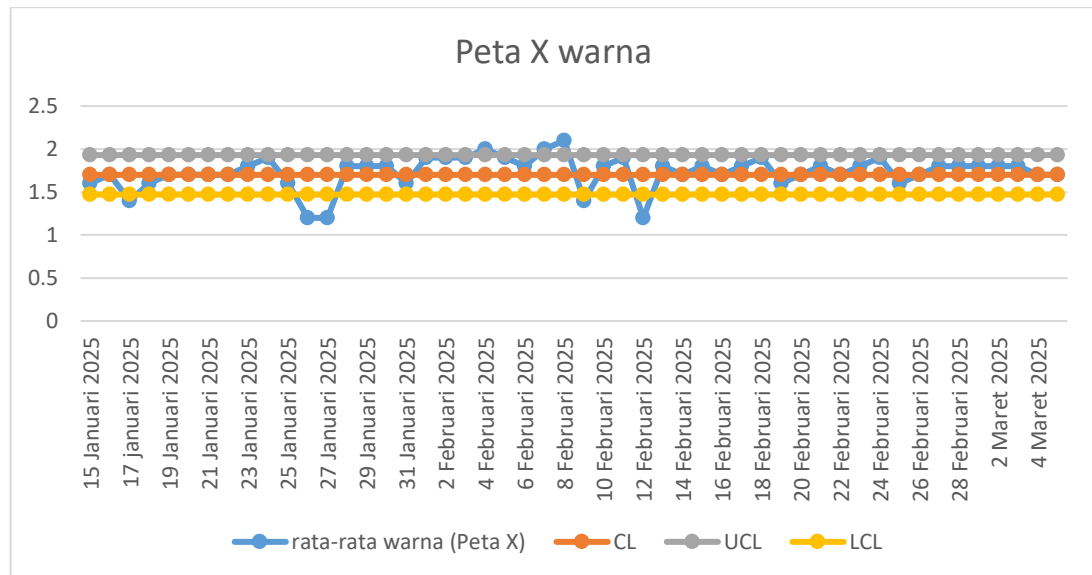
- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = \bar{X} - (A_2 * \bar{R})$$

$$LCL_R = 1.7 - (1.023 * 0.228)$$

$$LCL_Y = 1.7 - (1.023 * 0.228)$$

$$LCL_{R/Y} = 1.47/14.70$$



Gambar 2. Grafik Peta Kendali X Warna

Perhitungan nilai garis pusat (CL), batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk peta kendali X parameter warna adalah sebagai berikut:

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{\bar{R}}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{N}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{11,4}{50} = 0.228$$

$$CL = 0.228$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = D4 * \bar{\bar{R}}$$

$$UCL = 2.574 * 0.228$$

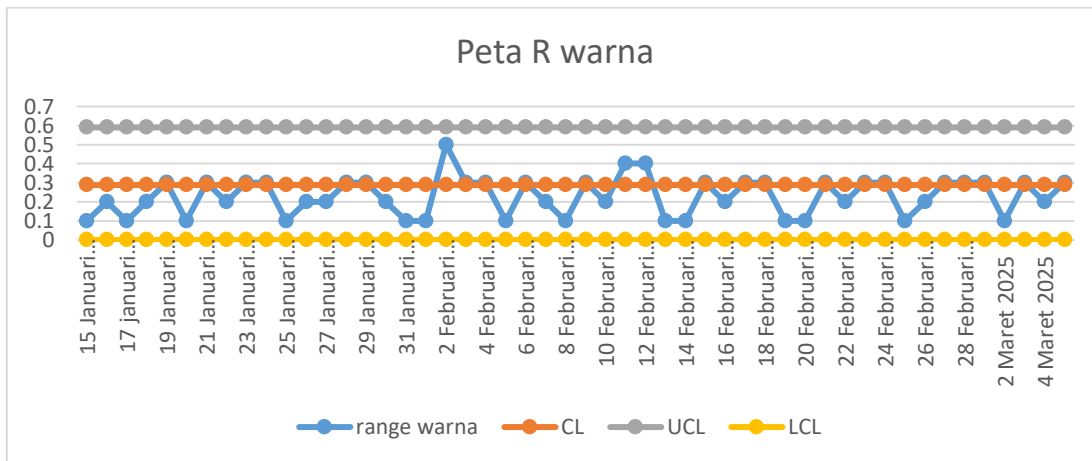
$$UCL = 0.59$$

- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = D3 * \bar{\bar{R}}$$

$$LCL = 0 * 0.228$$

$$LCL = 0$$



Gambar 3. Grafik Peta Kendali R Warna

Dari gambar 2 diketahui terdapat 8 data yang berada diluar batas yang telah ditentukan baik batas kendali atas maupun batas kendali bawah.

2. Peta Kendali Parameter *Free Fatty Acid* (FFA)

Rata - rata data FFA diperoleh dari pengamatan ketiga sampel yang ada adalah 0,114 dengan rata-rata *range* FFA adalah 0.007. Perhitungan nilai nilai garis pusat (CL), batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk peta kendali X parameter FFA adalah sebagai berikut:

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{5,688}{50} = 0.114$$

$$CL = 0.114$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = \bar{X} + (A2 * \bar{R})$$

$$UCL = 0.114 + (1.023 * 0.007)$$

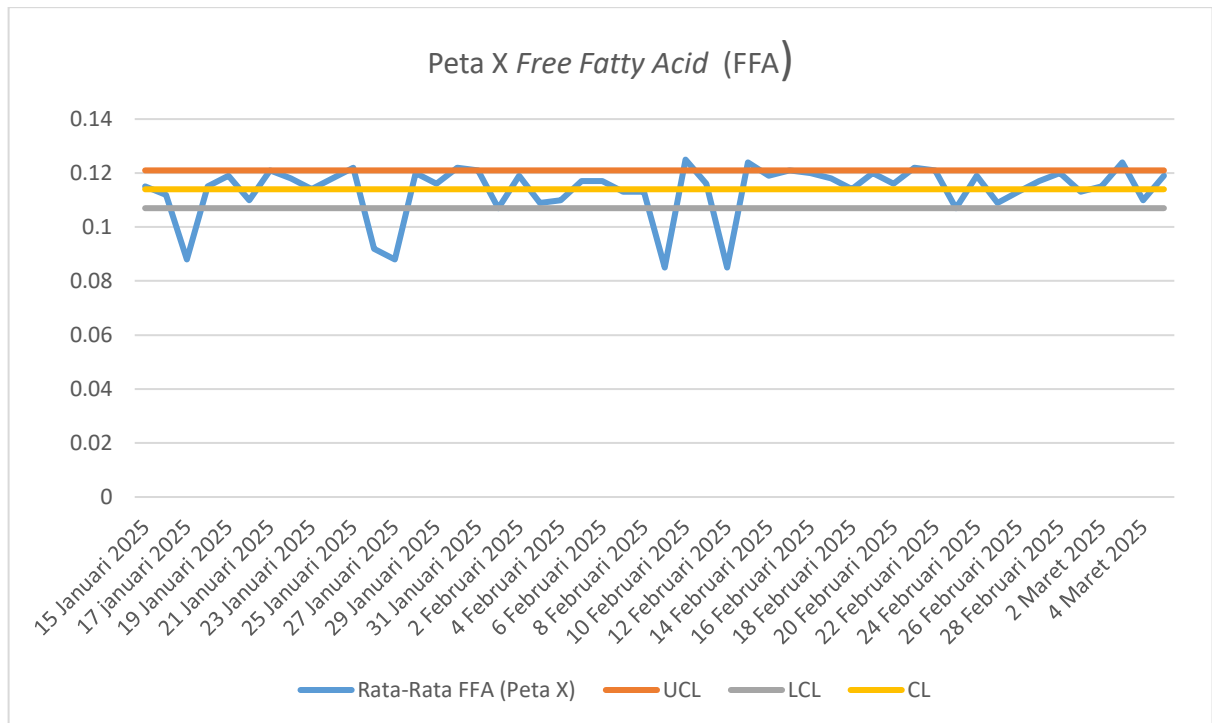
$$UCL = 0.121$$

- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = \bar{X} - (A2 * \bar{R})$$

$$LCL = 0.114 - (1.023 * 0.007)$$

$$LCL = 0.107$$



Gambar 4. Grafik Peta Kendali X Parameter FFA

Perhitungan nilai CL, UCL dan LCL untuk peta kendali R parameter FFA adalah sebagai berikut:

- a. CL (garis pusat)

$$CL = \bar{\bar{R}}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{N}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{0.341}{50} = 0.007$$

$$CL = 0.007$$

- b. UCL (batas kendali atas)

$$UCL = D4 * \bar{\bar{R}}$$

$$UCL = 2.574 * 0.007$$

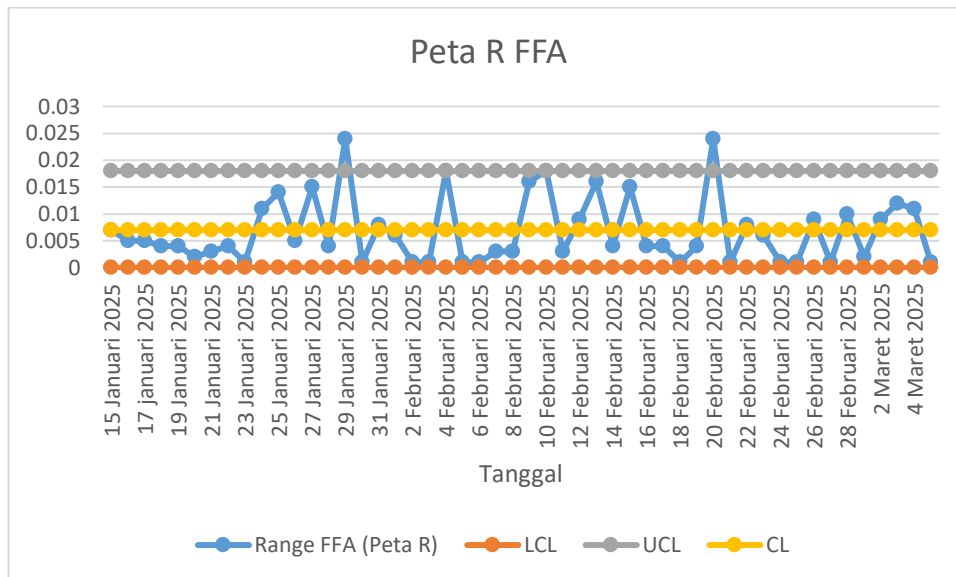
$$UCL = 0.018$$

- c. LCL (batas kendali bawah)

$$LCL = D3 * \bar{\bar{R}}$$

$$LCL = 0 * 0.007$$

$$LCL = 0$$



Gambar 5. Grafik Peta Kendali R *Free Fatty Acid* (FFA)

Dari gambar 4 diketahui terdapat 11 data yang keluar dari batas yang telah ditentukan, baik batas atas maupun batas bawah.

3. Menentukan Besaran Kapabilitas Proses

Langkah awal untuk menghitung kapabilitas proses adalah dengan menghilangkan semua data X yang *out of control*. Kemudian menghitung ulang nilai garis pusat (CL), batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk masing-masing parameter (Montgomery, 2019). Nilai kapabilitas parameter warna adalah sebagai berikut:

- a. CL (garis pusat) X

$$CL = \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X}_R = \frac{74,0R}{42} = 1.8R$$

$$\bar{X}_Y = \frac{740.0Y}{42} = 18.0Y$$

$$CL_{R/Y} = 1.8R/18.0Y$$

- b. UCL (batas kendali atas) X

$$UCL = \bar{X} + (A_2 * \bar{R})$$

$$UCL_R = 1.8R + (1.023 * 0.228)$$

$$UCL_Y = 18.0Y + (1.023 * 0.228)$$

$$UCL_{R/Y} = 2,03R / 20,3Y$$

- c. LCL (batas kendali bawah) X

$$LCL = \bar{X} - (A_2 * \bar{R})$$

$$LCL_R = 1.8R - (1.023 * 0.228)$$

$$LCL_Y = 18.0Y - (1.023 * 0.228)$$

$$LCL_{R/Y} = 1,57R / 15,7Y$$

d. Menentukan Nilai Kapabilitas

$$S = \frac{\bar{R}}{d2} = \frac{0.228}{1.693} = 0.135$$

$$CP = \frac{UCL - LCL}{6S} = \frac{2.03R/20.3Y - 1.57R/15.7Y}{6(0.135)} = \frac{0.46}{0.81} = 0.567$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diketahui nilai CP adalah $0.567 < 1$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kapabilitas proses adalah rendah.

Untuk perhitungan nilai kapabilitas parameter FFA adalah sebagai berikut:

a. CL X

$$CL = \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{4.511}{38} = 0.116$$

$$CL = 0.116$$

b. UCL (batas kendali atas) X

$$UCL = \bar{X} + (A2 * \bar{R})$$

$$UCL = 0.116 + (1.023 * 0.006)$$

$$UCL = 0.122$$

c. LCL (batas kendali bawah) X

$$LCL = \bar{X} - (A2 * \bar{R})$$

$$LCL = 0.116 - (1.023 * 0.006)$$

$$LCL = 0.110$$

d. Menentukan Nilai Kapabilitas

$$S = \frac{\bar{R}}{d2} = \frac{0.006}{1.693} = 0.0035$$

$$CP = \frac{UCL - LCL}{6S} = \frac{0.122 - 0.110}{6(0.0035)} = \frac{0.012}{0.021} = 0.571$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diketahui nilai CP adalah $0.571 < 1$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kapabilitas proses adalah rendah.

4. Perhitungan Rugi Kualitas

- a. Energi atau listrik yang dibutuhkan untuk pembuatan ulang *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein*. Untuk satu hari pembuatan ulang *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* membutuhkan energi 30.000 KWh.

$$\text{Total Pemakaian energi selama 1 jam} = \frac{30.000 \text{ KWh}}{24 \text{ jam}} = 1250 \text{ KWh/jam}$$

Berdasarkan peraturan terbaru harga 1 KWh listrik adalah Rp. 1.191, harga ini diperoleh karena energi pada mesin *refinery* sebesar 24 KW, besaran ini berada pada *range* daya 30.000 KVA keatas (ESDM, 2016).

Jadi, harga untuk pemakaian energi selama 1 jam adalah $= 1250 \text{ KWh/jam} \times \text{Rp. 1.191}$
 $= \text{Rp. 1.488.750/jam}$

b. Gaji pekerja (karyawan)

Gaji karyawan berasal dari gaji pokok di perusahaan PT. XYZ setiap bulannya, yaitu sebesar Rp. 4.094.000. Dan untuk membuat ulang produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* diperlukan 4 orang pekerja.

$$\text{Gaji untuk 1 jam bekerja} = \frac{\text{Gaji pokok}}{173 \text{ jam}} = \frac{\text{Rp.4.094.000}}{173 \text{ jam}} = \text{Rp.23.665 /jam}$$

$$\text{Jumlah gaji untuk 4 karyawan selama 1 jam} = \text{Rp.23.665} \times 4 \text{ orang} = \text{Rp.94.660/jam}$$

c. Bahan tambahan *Chemical Support*1) Asam Pospat (*Phosporic Acid*).

Penggunaan katalis sebesar 0,03% dari jumlah material minyak *Crude Palm Kernel Olein* (CPKL), sedangkan penggunaan CPKL selama 1 jam adalah 17 ton sehingga jumlah asam fosfat yang dibutuhkan untuk 1 jam produksi adalah $= \frac{0.03}{100}$ x jumlah material minyak / jam

$$= \frac{0.03}{100} \times 17 \text{ ton/jam} = 0.0051 \text{ ton/jam (5.1 Kg/jam)}.$$

Harga untuk 1Kg asam pospat adalah Rp.40.000/kg.

Total biaya untuk 1 jam pemakaian asam pospat adalah $= 5.1 \text{ Kg/jam} \times \text{Rp. 40.000kg} = \text{Rp 204.000/jam}$

2) *Chemical Bleaching Earth*

Penggunaan *bleaching earth* sebesar 0,8% dari jumlah material minyak *Crude Palm Kernel Olein* (CPKL), sedangkan penggunaan CPKL selama 1 jam adalah 17 ton sehingga diperoleh jumlah asam fosfat yang dibutuhkan untuk 1 jam produksi adalah $= \frac{0.8}{100} \times \text{jumlah material minyak /jam}$

$$= \frac{0.8}{100} \times 17 \text{ ton/jam} = 0.136 \text{ ton/jam (136 Kg/jam)}.$$

Harga untuk 1 kilo *bleaching earth* adalah Rp.10.000 /kg.

Total biaya untuk 1 jam pemakaian *bleaching earth* adalah $= 136 \text{ Kg/jam} \times \text{Rp. 10.000 /kg} = \text{Rp 1.360.000/jam}.$

Maka total biaya per jam untuk pembuatan ulang produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* adalah :

$= \text{Biaya energi} + \text{upah karyawan} + \text{biaya chemical asam pospat} + \text{biaya chemical bleaching earth}$

$$= \text{Rp1.488.750} + \text{Rp.94.660} + \text{Rp.204.000} + \text{Rp. 1.360.000} = \text{Rp.3.148.660/ jam}$$

Jumlah produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* yang rusak adalah 718 ton, jika dihitung berdasarkan jam pembuatan, maka total jam untuk membuat ulang produk yang rusak tersebut adalah:

$$\text{Total jam pembuatan ulang} = \frac{\text{total produk yang rusak}}{\text{total produk dalam 1 jam}}$$

Untuk 1 jam produksi, produk yang dihasilkan sebanyak 17 ton.

Maka, Total jam pembuatan ulang = $\frac{718 \text{ ton}}{17 \text{ ton/jam}} = 43 \text{ jam}$

Jadi, Total biaya untuk pembuatan ulang = $k \times \text{total jam pembuatan ulang}$
= Rp. 3.148.660/ jam x 43 jam = Rp.135.392.380

Berdasarkan perhitungan diatas, biaya keseluruhan untuk produksi ulang *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* adalah sebesar Rp. 135.392.380 ini kita ambil untuk menjadi nilai A_0 , maka : $A_0 = \text{Rp.135.392.380}$

Untuk toleransi kerusakan adalah sebesar 100% sebab kerusakan produk hampir 100% dan setelah produksi ulang diharapkan produk baru dapat memenuhi syarat dan batas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Maka persamaan untuk *smaller the better* menjadi $k = \frac{A_0}{\Delta^2}$ di mana :

$A_0 = \text{Rp. 135.392.380}$

$\Delta^2 = 100 \% = \frac{100}{100} = 1$

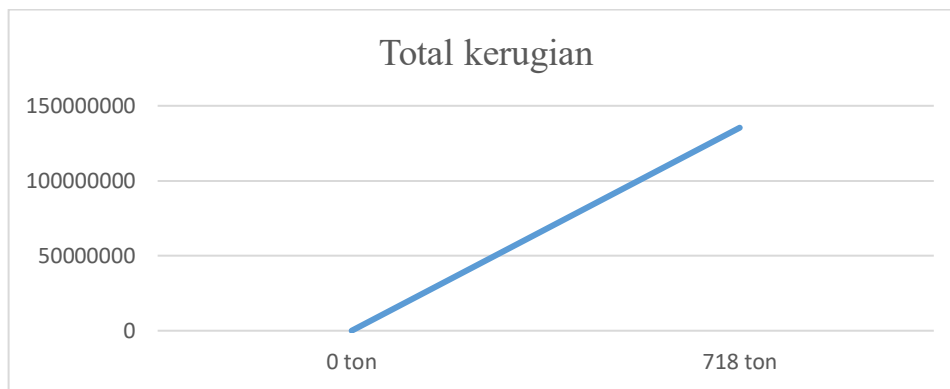
Maka :

$k = \frac{A_0}{\Delta^2}$
= $\frac{\text{Rp.135.392.380}}{1}$
= Rp. 135.392.380

Jadi, biaya untuk perbaikan kerusakan *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* adalah sebesar Rp. 135.392.380.

5. Analisis Kerugian Kualitas Metode *Quality Loss Function*

Jumlah produk yang mengalami kerusakan sebesar 718 ton, sedangkan jumlah biaya perbaikan adalah Rp. 135.392.380. Hal ini menunjukkan bahwa bila kerusakan produk (y) mendekati 0 artinya semakin kecil kerugian yang diderita oleh perusahaan. Gambar di bawah adalah perhitungan rugi produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* dengan metode *smaller the better*.

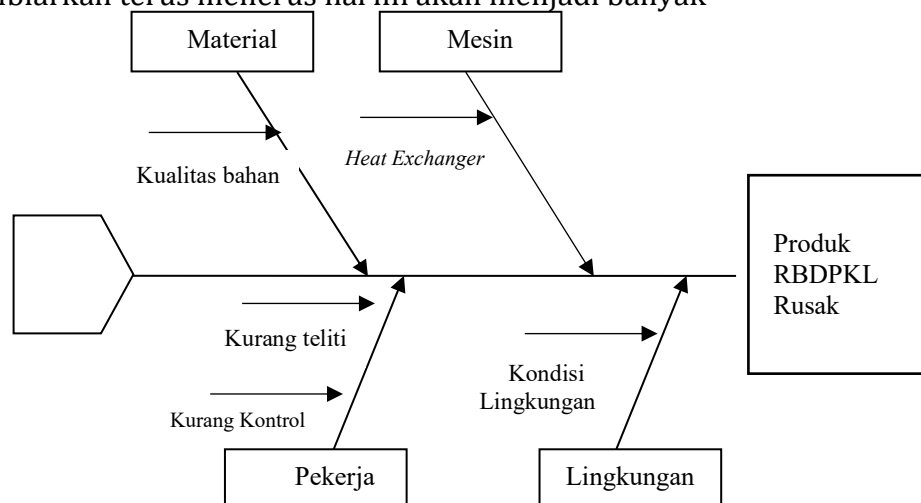


Gambar 6. Diagram Total Kerugian

6. Penyebab Terjadinya Kerusakan Produk

Ada beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein*, diantaranya adalah:

- Faktor material: material minyak *Crude Palm Kernel Olein* yang digunakan kurang baik, mengakibatkan produk yang dihasilkan menjadi rusak, padahal kadar asam lemak bebas pada material minyak tidak boleh lebih dari 5.0 % dan kadar *moisture* tidak boleh lebih dari 0,5 %
- Faktor mesin produksi : pada mesin *Heat Exchanger* tidak dapat mencapai suhu pemanasan yang maksimal
- Faktor manusia: kontrol dilapangan tidak maksimal
- Faktor lingkungan : banyak bekas kotoran yang tersisa pada alur proses produksi, jika dibiarkan terus menerus hal ini akan menjadi banyak



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Kerusakan *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein*

7. Rancangan Perbaikan

Terdapat solusi yang dapat menurunkan jumlah produk yang mengalami kerusakan antara lain yaitu:

- Menggunakan material yang bagus dan memastikan pemeriksaan mutu material sebelum memasuki proses pembuatan.
- Melakukan pengontrolan dan perbaikan rutin semua mesin terutama *Heat Exchanger* agar dapat menjalankan proses dengan maksimal.
- Melakukan kontrol secara rutin setiap jam oleh petugas sehingga proses tetap dapat berjalan dengan lancar.
- Menjaga kebersihan lokasi untuk menampung material untuk menghindari unsur-unsur yang dapat merusak material bahan produk.
- Menjaga kebersihan jalur proses guna mencegah pencemaran oleh kotoran.

KESIMPULAN

1. Faktor terbesar penyebab kerusakan RBDPKL ialah faktor material *Crude Palm Kernel Olein* yang memiliki kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dan kadar warna lebih dari spesifikasi.
2. Berdasarkan hasil perhitungan yang dihasilkan untuk mencari jumlah kerugian kualitas yang diterima oleh perusahaan, maka besar kerugian kualitas dari pembuatan ulang akibat kerusakan produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* pada parameter warna dan *Free Fatty Acid* (FFA) adalah sebesar Rp.135.392.380.
3. Hal-hal lain yang dapat mempengaruhi kerusakan pada produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Olein* adalah faktor mesin, faktor manusia, faktor lingkungan, dan material

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariani. (2014). *Peta Kendali Menggambarkan Perbaikan Kualitas*. ANDI.
- [2] Arizky, Rifandi., Nukhe, Andri Silviana, N. A. S. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Taguchi Di PT. XYZ. *Jurnal ARTI : Aplikasi Rancangan Teknik Industri*, 17(2).
- [3] Bagchi. (2018). *Taguchi Methods Explained Pracical Steps To Robust Design*. John Willey and Son.
- [4] Delvika, Y. (2020). *Analisa Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ*. 2, 1–9.
- [5] ESDM, K. (2016). *Tarif Tenaga Listrik*.
- [6] Gazpertz. (2016). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Gramedia Pustaka Umum.
- [7] Harahap, I. R. (2020). *Pengendalian Kualitas RBDPO dengan Metode Six Sigma Di PT Pacific Palmindo Industri Medan*. Universitas Medan Area.
- [8] Kharnova, F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Oil Losses Pada Proses Perebusan Menggunakan *Quality Control Circle* Pada Industri Pengolahan Kelapa Sawit Di Sumatera Barat. ". *Majalah Ilmiah Teknologi Industri (SAINTI)*, 19(1), 32–40.
- [9] Kotler, P. (2015). *Manajemen Pemasaran. Jilid II. Edisi Kesebelasan. Alih Bahasa Benyamin Molan*. Indeks.
- [10] Montgomery. (2019). *Introduction To Statistical quality Control*. Elm StreetPublishing Service.
- [11] Nurman, T. A., Sukardi, R., & Quality, S. (2019). *KAPABILITAS PROSES PACKING SEMEN*. 58–66.
- [12] Permatasari., Setyanto., dan K. (2014). Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan Metode TAGUCHI Untuk Menurunkan Produk Cacat. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1).
- [13] Puspita, R. (2014). Pengukuran Fungsi Rugi Kualitas (Quality Loss Function) Dari Metode Taguchi Pada Pt. Oleochem & Soap Industri. *Journal Teknovasi*, 01(1), 53–60.
- [14] Soejanto, I. (2016). *Desain Eksperimen Dengan Metode Taguchi*. Graha Ilmu.
- [15] XYZ, P. (2024). *Hasil Produksi*.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN