

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

Hanna Christine Pasaribu^{1*}, Nabila Yudisha², Indra Gunawan³

^{1,2,3} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Al Azhar Jl. Pintu Air IV No.214 Kwala Bekala Medan. Telp/fax : 061-8366679, Kota Medan 20142

Email : * hannacristinepasaribu@gmail.com

Artikel Info

Artikel Historis :

Terima 15 Oktober 2023
Terima dan di revisi 27 Oktober 2023
Disetujui 31 Oktober 2023
Kata Kunci : Nilai-nilai Inti, Produktivitas, Kinerja

Abstrak

Penelitian ini menggunakan *Quality Loss Function* sebagai salah satu cara untuk melihat variasi produk terhadap biaya produksi. *Quality Loss Function* ini juga digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu produk atau jasa berkaitan dengan kualitas berdasarkan standard. Fungsi kerugian kualitas menggambarkan hubungan fungsional antara penyimpangan dengan kerugian, dan ini biasanya digunakan untuk menilai hubungan langsung antara kerugian kualitas dengan kerusakan pada proses produksi *refinery*. Dari hasil analisa dan pengolahan data terhadap dua parameter warna dan FFA, maka disimpulkan bahwa penyebab terbesar dari kerusakan produk adalah faktor material, hal ini diakibatkan dari masih banyaknya terdapat bahan baku yang tidak sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Dari hasil penelitian produk RBDPKO, untuk biaya perbaikan produk yang ditanggung oleh perusahaan dengan karakteristik kualitas tipe *smaller the better* adalah sebesar Rp. 743.719.690,62



This work is licensed under
Creative Commons Attribution License
4.0 CC-BY International licens

Keywords : *Core Value, Productivity, Performance*

Abstract

This study uses the Quality Loss Function as a way to see product variations on production costs. Quality Loss Function int is also used to indicate that a product or service is related to quality based on standards. Function of quality loss describes the functional relationship between deviation and loss, and it is usually used to assess the direct relationship between quality loss and damage in a refinery production process. From the results of data analysis and processing of data on the two parameters of color and FFA it is that the biggest cause of product damage is material factors, this is due to the fact that there are still many raw materials that do not comply with the parameters that have been set. From the results of research on RBDPKO products, for the cost of product repairs borne by companies with quality characteristics of smaller the better type is Rp. 743.719.690,62 of at least 16 bar. Then with a normal pressure variable of a maximum of 18 bar get a stress result of 0.545 N/mm² and experience an ESTRN strain of 2.817e – 06 then experience a change in shape / displacement of 1,000-30 mm.

PENDAHULUAN

Kualitas adalah kunci keberhasilan bagi sebuah perusahaan industri agar mampu bersaing dan memimpin pasar [1]. Dengan menerapkan standar kualitas tinggi pada produknya, produk yang dipasarkan akan mampu bersaing dengan produk lainnya [2]. Hal penting lainnya untuk pengembangan daya saing perusahaan adalah meningkatkan kualitas produk. Jika produk yang diproduksi tidak memiliki kualitas yang baik, konsumen tidak akan berkenan untuk membeli produk tersebut [3] *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) adalah inti kelapa sawit kasar yang dihasilkan dari pemisahan daging buah selama proses pengolahan kelapa sawit dan biasanya masih mengandung kotoran terlarut dan tidak terlarut di dalam minyaknya. Inti ini diperoleh dengan mengekstraksi inti buah sawit secara mekanis [4][5]. Setelah inti kelapa sawit berubah menjadi CPKO, proses selanjutnya adalah mengolah CPKO menjadi RBDPKO [5][3] *Refined Bleached and Deodorized Palm Kernel Oil* (RBDPKO) adalah minyak inti kelapa sawit yang telah mengalami proses penyulingan untuk menghilangkan asam lemak bebas serta penjernihan untuk menghilangkan warna dan juga penghilangan bau [6]. PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dalam pengolahan yang menghasilkan berbagai macam produk. Produk yang dihasilkan memiliki variasi kualitas, memiliki spesifikasi standar terhadap produk yang dihasilkan [7]. Apabila produk yang dihasilkan melebihi spesifikasi standar yang telah ditetapkan perusahaan maka perusahaan akan mengalami kerugian, baik itu kerugian berupa material, waktu, energi maupun kerugian lainnya [8][9]. Spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan pada produk *Refined Bleached Deodorized Palm Kernel Oil* (RBDPKO) yang dihasilkan harus memiliki kadar 0,1 % *Free Fatty Acid* (FFA) *max* dan kadar warna 1.5 *Red max*

Tabel 1: Data proses Refinery PT. ABC

Bulan dan Tahun	Total Outspec (ton)	Warna (1.5 R/15.0 Y max)	FFA (0.1 % max)
Januari 2020	408	1.7R/17.0Y	0.109
Februari 2020	408	2.0R/20.0Y	0.110
Maret 2020	408	1.9R/19.0Y	0.123
April 2020	408	1.7R/17.0Y	0.115
Mei 2020	408	1.7R/17.0Y	0.120
Juni 2020	408	1.7R/17.0Y	0.110
Juli 2020	408	2.0R/20.0Y	0.111
Agustus 2020	408	2.0R/20.0Y	0.118
September 2020	408	1.9R/19.0Y	0.114
Oktober 2020	408	1.9R/19.0Y	0.114
November 2020	0	1.2R/12.0Y	0.089
Desember 2020	0	1.1R/11.0Y	0.088
Januari 2021	0	1.1R/11.0Y	0.079
Februari 2021	408	1.9R/19.0Y	0.120
Maret 2021	408	1.9R/19.0Y	0.102
April 2021	408	1.9R/19.0Y	0.124
Mei 2021	0	1.1R/11.0Y	0.088
Juni 2021	220	1.9R/19.0Y	0.101
Juli 2021	408	1.9R/19.0Y	0.119
Agustus 2021	220	1.9R/19.0Y	0.109
September 2021	408	1.9R/19.0Y	0.110
Oktober 2021	408	1.9R/19.0Y	0.117
November 2021	408	1.9R/19.0Y	0.117
Desember 2021	408	2.2R/22.0Y	0.113
Januari 2022	408	2.3R/23.0Y	0.113
Februari 2022	0	1.4R/14.0Y	0.089
Maret 2022	0	1.3R/13.0Y	0.087
April 2022	0	1.1R/11.0Y	0.078
Mei 2022	0	1.1R/11.0Y	0.079
Juni 2022	0	1.1R/11.0Y	0.079

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan semua data yang ada, dimana data yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu data lapangan dan data literatur.

1. Data lapangan

Data yang diperoleh dari pemahaman terhadap kondisi lapangan dan ini merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yaitu mengambil langsung data mentah dari tempat penelitian diadakan.

2. Data Literatur

Data yang bersumber dari penelitian atau karya ilmiah yang dilakukan oleh beberapa pihak untuk selanjutnya dapat kita jadikan sebagai referensi dalam sebuah penelitian.

Langkah selanjutnya menetapkan perumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini dilakukan, lalu melakukan analisa terhadap data-data yang diperoleh serta menyimpulkan semua data berdasarkan dari tujuan penelitian ini dilaksanakan.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Pengamatan secara langsung di tempat penelitian yaitu di PT. ABC dengan mengamati sistem kerja pegawai yang ada, mengamati proses produksi dari awal produksi sampai akhir dan kegiatan pengendalian kualitas di PT. ABC.

2. Dokumentasi

Memahami dokumen - dokumen perusahaan berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan jumlah produk yang rusak selama proses produksi, rencana kerja, serta dokumen kepegawaian di PT. ABC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 : Peta kendali X dan R untuk warna

Bulan dan Tahun	Rata-rata Warna (peta X)	Range Warna (peta R)
Januari 2020	1.7R/17.0Y	0.3
Februari 2020	2.0R/20.0 Y	0.8
Maret 2020	1.9R/19.0Y	0.7
April 2020	1.7R/17.0Y	0.3
Mei 2020	1.7R/17.0Y	0.3
Juni 2020	1.7R/17.0Y	0.3
Juli 2020	2.0R/20.0 Y	0.8
Agustus 2020	2.0R/20.0 Y	0.8
September 2020	1.9R/19.0Y	0.7
Oktober 2020	1.9R/19.0Y	0.4
November 2020	1.2 R/12.0Y	0.3
Desember 2020	1.1R/11.0Y	0.1
Januari 2021	1.1R/11.0Y	0.2
Februari 2021	1.9R/19.0Y	0.5
Maret 2021	1.9R/19.0Y	0.3
April 2021	1.9R/19.0Y	0.3
Mei 2021	1.1R/11.0Y	0.4
Juni 2021	1.9R/19.0Y	0.2
Juli 2021	1.9R/19.0Y	0.6
Agustus 2021	1.9R/19.0Y	0.3
September 2021	1.9R/19.0Y	0.3
Oktober 2021	1.9R/19.0Y	0.1
November 2021	1.9R/19.0Y	0.5
Desember 2021	2.2R/22.0Y	0.4
Januari 2022	2.3R/23.0Y	0.2
Februari 2022	1.4R/14.0Y	0.1
Maret 2022	1.3R/13.0Y	0.2
April 2022	1.1R/11.0Y	0.4
Mei 2022	1.1R/11.0Y	0.4
Juni 2022	1.1R/11.0Y	0.2
Jumlah	50.6/506.0	11.40
Rata – Rata	1.68/16.80	0.38

Dalam pembuatan peta kendali X, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas), LCL (batas kendali bawah) seperti berikut ini :

Hal 319

CL (garis pusat)

$$CL = \bar{X}$$

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

$$\bar{X}_R = \frac{50.6}{30} = 1.68$$

$$\bar{X}_Y = \frac{506}{30} = 16.86$$

$$CL_{R/Y} = 1.68/16.80$$

UCL (batas kendali atas)

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

$$UCL_R = 1.68 + (1.023 * 0.3)$$

$$UCL_Y = 16.8 + (1.023 * 0.3)$$

$$UCL_{R/Y} = 1.98/19.80$$

LCL (batas kendali bawah)

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

$$LCL_R = 1.68 - (1.023 * 0.3)$$

$$LCL_Y = 16.8 - (1.023 * 0.3)$$

$$LCL_{R/Y} = 1.37/13.70$$

UCL (batas kendali atas)

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

$$UCL = 2.574 * 0.38$$

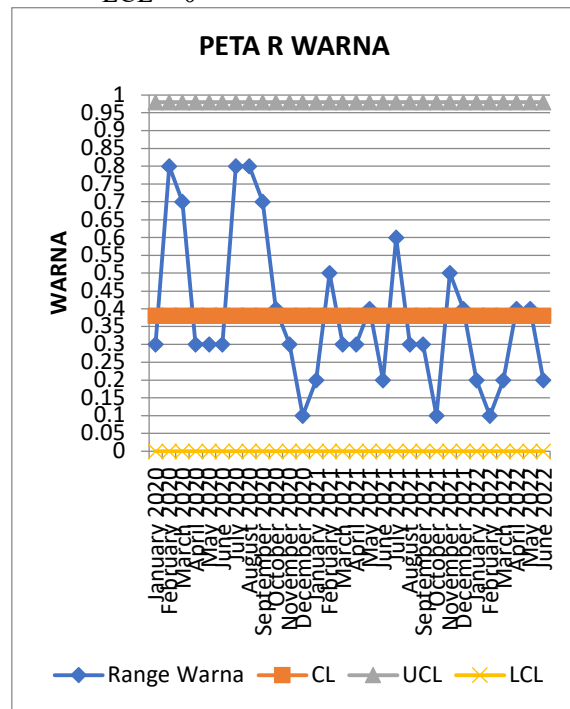
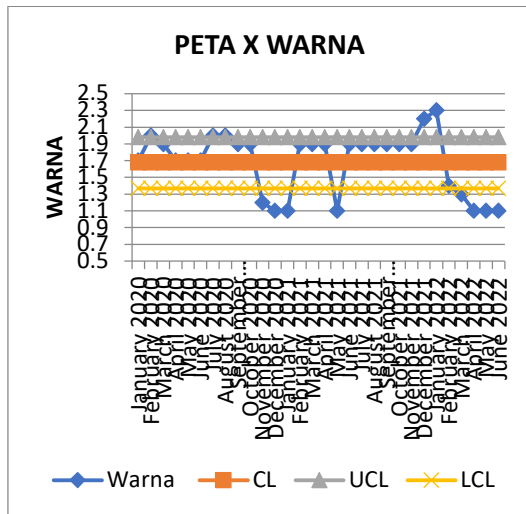
$$UCL = 0.98$$

LCL (batas kendali bawah)

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

$$LCL = 0 * 0.98$$

$$LCL = 0$$



Dalam pembuatan peta kendali R, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas), LCL (batas kendali bawah) seperti berikut ini :

CL (garis pusat)

$$CL = \bar{R}$$

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

$$\bar{R} = \frac{11.40}{30} = 0.38$$

$$CL = 0.38$$

Saat melakukan pengontrolan proses produksi, diperlukan peta kendali X dan peta kendali R. Pada peta X, data yang digunakan adalah rata-rata dari ketiga pengamatan dan pada peta R, data yang digunakan adalah range dari ketiga percobaan.

$$R = X_i \text{ maks} - X_i \text{ min}$$

Untuk data percobaan 1

$$X_i \text{ maks} = 0.110$$

$$X_i \text{ min} = 0.107$$

$$R = 0.110 - 0.107 = 0.003$$

Dan begitu seterusnya sampai ke-30 data yang telah diamati.

Berikut data untuk Peta kendali X dan Peta kendali R :

Tabel .3 : Peta X dan Peta R untuk FFA

Bulan dan Tahun	Rata-rata FFA (peta X)	Range FFA (peta R)
Januari 2020	0.109	0.003
Februari 2020	0.110	0.0
Maret 2020	0.123	0.003
April 2020	0.115	0.003
Mei 2020	0.120	0.001
Juni 2020	0.110	0.002
Juli 2020	0.111	0.001
Agustus 2020	0.118	0.004
September 2020	0.114	0.001
Oktober 2020	0.114	0.001
November 2020	0.089	0.002
Desember 2020	0.088	0.001
Januari 2021	0.079	0.002
Februari 2021	0.120	0.011
Maret 2021	0.102	0.003
April 2021	0.124	0.004
Mei 2021	0.088	0.002
Juni 2021	0.101	0.002
Juli 2021	0.119	0.001
Agustus 2021	0.109	0.001
September 2021	0.110	0.001
Oktober 2021	0.117	0.001
November 2021	0.117	0.001
Desember 2021	0.113	0.003
Januari 2022	0.113	0.003
Februari 2022	0.089	0.002
Maret 2022	0.087	0.002
April 2022	0.078	0.002
Mei 2022	0.079	0.002
Juni 2022	0.079	0.001
Jumlah	3.035	0.066
Rata –Rata	0.101	0.002

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

$$UCL = 0.101 + (1.023*0.002)$$

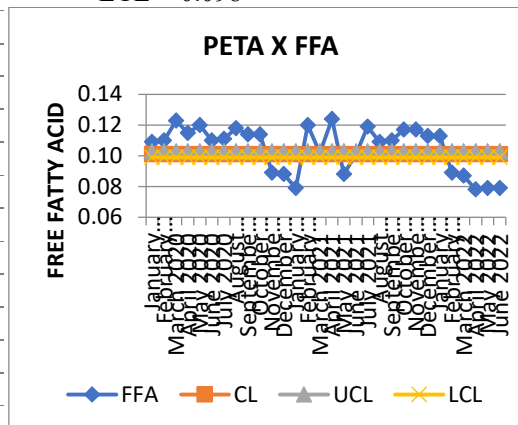
$$UCL = 0.103$$

$$LCL (batas kendali bawah)$$

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

$$LCL = 0.101 - (1.023*0.002)$$

$$LCL = 0.098$$



Dalam pembuatan peta kendali R, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas) dan LCL (batas kendali bawah) seperti berikut ini :

CL (garis pusat)

$$CL = \bar{R}$$

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

$$\bar{R} = \frac{0.066}{30} = 0.002$$

$$CL = 0.002$$

UCL (batas kendali atas)

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

$$UCL = 2.574 * 0.002$$

$$UCL = 0.0051$$

LCL (batas kendali bawah)

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

$$LCL = 0 * 0.002$$

$$LCL = 0$$

Dalam pembuatan peta kendali X, dibutuhkan nilai CL (garis pusat), UCL (batas kendali atas), LCL (batas kendali bawah) seperti berikut ini :

CL (garis pusat)

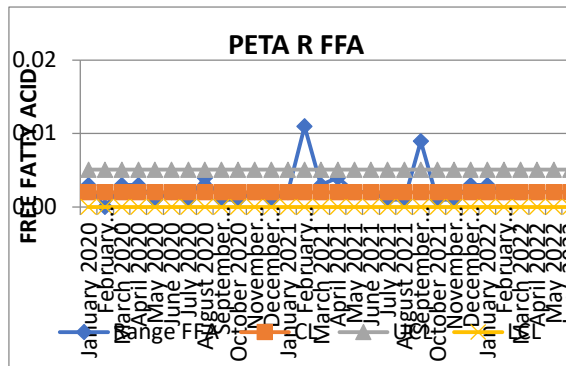
$$CL = \bar{X}$$

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

$$\bar{X} = \frac{3.035}{30} = 0.101$$

$$CL = 0.101$$

UCL (batas kendali atas)



Perhitungan Kapabilitas Proses

Menghitung Kapabilitas proses, langkah awal yang dilakukan adalah menghilangkan semua data X yang tidak masuk ke dalam nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah (*out of control*). Berikut tabel data X dan R setelah dihilangkan data X yang *out of control* untuk parameter warna dan FFA.

Tabel 4: Data Warna Tanpa Data Out Of Control

Bulan dan Tahun	Warna(X)	Range (R)	
Januari 2020	1.7R/17.0Y	0.3	LCL
Maret 2020	1.9R/19.0Y	0.7	
April 2020	1.7R/17.0Y	0.3	
Mei 2020	1.7R/17.0Y	0.3	
Juni 2020	1.7R/17.0Y	0.3	
September 2020	1.9R/19.0Y	0.7	
Oktober 2020	1.9R/19.0Y	0.4	
Februari 2021	1.9R/19.0Y	0.5	
Maret 2021	1.9R/19.0Y	0.3	
April 2021	1.9R/19.0Y	0.3	
Juni 2021	1.9R/19.0Y	0.2	
Juli 2021	1.9R/19.0Y	0.6	
Agustus 2021	1.9R/19.0Y	0.3	
September 2021	1.9R/19.0Y	0.3	
Oktober 2021	1.9R/19.0Y	0.1	
November 2021	1.9R/19.0Y	0.5	
Februari 2022	1.4R/14.0Y	0.1	
Jumlah	30.9R/309.0Y	6.2	
Rata –Rata	1.8R/18.0Y	0.36	

Tabel 5.6 : Data FFA Tanpa Data Out Of Control

Bulan dan Tahun	FFA (X)	Range (R)
Maret 2021	0.102	0.003
Juni 2021	0.101	0.002
Jumlah	0.102	0.005
Rata –Rata	0.051	0.003

Nilai Kapabilitas Parameter Warna

CL (garis pusat) X

$$CL = \bar{X}$$

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

$$\bar{X} R = \frac{30.9R}{17} = 1.8R$$

$$\bar{X} Y = \frac{309.0Y}{17} = 18.0Y$$

$$CL R/Y = 1.8R/18.0Y$$

UCL (batas kendali atas) X

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

$$UCL R = 1.8R + (1.023 * 0.36)$$

$$UCL Y = 18.0Y + (1.023 * 0.36)$$

$$UCL R/Y = 2.2R/22.0Y$$

LCL (batas kendali bawah) X

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

$$LCL R = 1.8R - (1.023 * 0.36)$$

$$LCL Y = 18.0Y - (1.023 * 0.36)$$

$$R/Y = 1.4R/14.0Y$$

Maka Nilai Kapabilitas Warna

$$S = \frac{\bar{R}}{d2} = \frac{0.36}{1.693} = 0.212$$

$$CP = \frac{UC - LCL}{6S} = \frac{2.2R/22.0Y - 1.4R/14.0Y}{6(0.212)} = \frac{0.8}{1.272}$$

$$= 0.629$$

Didapatkan bahwa nilai CP sebesar 0.629 dimana ternyata kurang dari 1, ini menunjukkan kapabilitas proses produksi rendah.

Nilai Kapabilitas Parameter FFA

CL (garis pusat) X

$$CL = \bar{X}$$

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

$$\bar{X} = \frac{0.101}{2} = 0.051$$

$$CL = 0.051$$

UCL (batas kendali atas) X

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

$$UCL = 0.051 + (1.023 * 0.003)$$

$$UCL = 0.054$$

LCL (batas kendali bawah) X

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

$$LCL = 0.051 - (1.023 * 0.003)$$

$$LCL = 0.047$$

Maka Nilai Kapabilitas FFA

$$S = \frac{\bar{R}}{d2} = \frac{0.003}{1.693} = 0.00177$$

$$CP = \frac{UCL - LCL}{6S} = \frac{0.054 - 0.047}{6(0.00177)} = \frac{0.007}{0.0106} = 0.660$$

Didapatkan bahwa nilai CP sebesar 0.660 dimana ternyata kurang dari 1, ini menunjukkan kapabilitas proses produksi rendah.

Menghitung Rugi Kualitas

Pada data tabel 1 dapat dilihat jumlah kerusakan RBDPKO pada PT. ABC.

Agar mendapatkan nilai A_0 harus menghitung terlebih dahulu semua biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan ulang produk RBDPKO. Adapun yang dimaksud seperti berikut ini:

1. Energi listrik yang dibutuhkan untuk pembuatan ulang RBDPKO dalam satu hari pembuatan ulang RBDPKO yaitu membutuhkan energi 6140 KWh.

Total Pemakaian energi selama 1 jam

$$= \frac{6140 \text{ KWh}}{24 \text{ jam}} = 255.83 \text{ KWh/jam}$$

Harga 1 KWh energi listrik berdasarkan data perusahaan adalah sebesar Rp.3.277 karena mesin pengolahan *Refinery* ini menggunakan energi sebesar 11 KW, maka 11 KW ini berada pada *range* daya 6600 VA sampai 200 KVA.

Jadi, harga untuk pemakaian energi selama 1 jam adalah

$$= 255.83 \text{ KWh/jam} \times \text{Rp.}3.277$$

$$= \text{Rp.}838.354.91/\text{jam}$$

2. Upah Karyawan
 Upah karyawan, dihitung dari besaran gaji pokok yang ditetapkan oleh PT. ABC dimana gaji pokok untuk karyawan per

bulannya sebesar Rp. 3.580.000. Untuk pembuatan ulang produk RBDPKO ini, dibutuhkan 4 orang karyawan.

Upah untuk 1 jam kerja adalah : $\frac{\text{Gaji pokok}}{173 \text{ jam}}$

$$= \frac{\text{Rp.}3.580.000}{173 \text{ jam}} = \text{Rp.} 20.693/\text{jam}$$

Maka total upah untuk 4 orang pekerja dalam 1 jam = Rp.20.693 x 4 orang = Rp.82.772/jam

3. Chemical support

a. Phosporic Acid

Pada 1 jam proses perbaikan, Asam Pospat yang digunakan sebesar 0.0051 ton/jam. Data ini diperoleh dari total pemakaian material minyak CPKO dalam 1 jam yaitu 17 ton, pemakaian katalis sekitar 0.03 % dari jumlah material minyak CPKO, maka untuk 1 jam pemakaian *asam pospat* dibutuhkan sebanyak $= \frac{0.03}{100} \times$ jumlah material minyak / jam

$$= \frac{0.03}{100} \times 17 \text{ ton/jam} = 0.0051 \text{ ton/jam}$$

(5.1 Kg/jam).

Diketahui bahwa harga untuk 1 kilo *asam pospat* adalah Rp.30.600/kg.

Maka total biaya untuk 1 jam pemakaian *asam pospat* adalah

$$= 5.1 \text{ Kg/jam} \times \text{Rp.} 30.600/\text{kg}$$

$$= \text{Rp} 156.060/\text{jam}$$

b. Bleaching Earth

Dalam 1 jam proses perbaikan, *bleaching earth* yang digunakan sebanyak 0.8 ton/jam. Data ini diperoleh dari total pemakaian material minyak CPKO dalam 1 jam yaitu 17 ton, pemakaian *bleaching earth* sekitar 0.8 % dari jumlah material minyak CPKO, maka untuk 1 jam pemakaian *bleaching earth* diperlukan sebanyak $= \frac{0.8}{100} \times$ jumlah material minyak /jam = $\frac{0.8}{100} \times 17 \text{ ton/jam} = 0.136 \text{ ton/jam}$ (136 Kg/jam).

Diketahui bahwa harga untuk 1 kilo *bleaching earth* adalah Rp.3.425/kg.

Maka total biaya untuk 1 jam pemakaian *bleaching earth* ialah
 $= 136 \text{ Kg/jam} \times \text{Rp. } 3.425/\text{kg}$
 $= \text{Rp } 465.800/\text{jam}$

Total biaya per jam untuk pembuatan ulang produk RBDPKO yaitu :

$= \text{Biaya energi} + \text{gaji karyawan} + \text{biaya } \textit{phosporic acid} + \text{biaya } \textit{bleaching earth}$
 $= \text{Rp.}838.354.91 + \text{Rp.}82.772 + \text{Rp.}156.060 + \text{Rp. } 465.800$
 $= \text{Rp.}1.542.986.91/\text{jam}$

Total biaya pembuatan ulang secara keseluruhan harus menjumlahkan terlebih dahulu berapa total produk RBDPKO yang mengalami kerusakan. Pada tabel 1.1 jumlah produk RBDPKO yang rusak adalah 8192 ton, jika dihitung berdasarkan jam pembuatan, maka total jam untuk membuat ulang produk RBDPKO yang rusak itu adalah :

Total jam pembuatan ulang

$$\frac{\text{total produk yang rusak}}{t \text{ otal produk dalam 1 jam}}$$

Jika 1 jam produksi, produk yang dihasilkan sebanyak 17 ton. Maka, Total jam pembuatan ulang $= \frac{8192 \text{ ton}}{17 \text{ ton/jam}} = 482 \text{ jam}$

Jadi, Total biaya dalam pembuatan ulang $= k \times \text{total jam pembuatan ulang}$
 $= \text{Rp.}1.542.986.91/\text{jam} \times 482 \text{ jam} = \text{Rp.}743.719.690,62$

Dari hasil diatas, total biaya untuk pembuatan ulang RBDPKO adalah sebesar Rp.743.719.690,62 , nilai ini kita ambil untuk menjadi nilai A_0 , maka : $A_0 = \text{Rp.}743.719.690,62$.

Namun untuk Δ^2 (toleransi kerusakan), PT. ABC memberikan toleransi sebesar 100 %, karena jika ada kerusakan produk yang terjadi hampir 100% maka semua produk yang rusak ini akan dilakukan proses *rework*, perusahaan mengharapkan agar dapat memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Sehingga persamaan *smaller the better* menjadi $k = \frac{A_0}{\Delta^2}$ dimana :

$$A_0 = \text{Rp.}743.719.690,62$$

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

Maka :

$$k = \frac{A_0}{\Delta^2}$$

$$= \frac{\text{Rp.}743.719.690,62}{1}$$

$$= \text{Rp.}743.719.690,62$$

Jadi, total biaya keseluruhan untuk perbaikan kerusakan produk RBDPKO adalah Rp.743.719.690,62.

Hasil Perhitungan Keuntungan Tanpa Produk Rusak

Kita harus menjumlahkan terlebih dahulu berapa total produk RBDPKO yang mengalami kerusakan. Pada tabel 1.1, dimana total kerusakan RBDPKO adalah 8192 ton. Harga jual produk RBDPKO menurut data dari perusahaan PT. ABC adalah Rp.15.800 / kg. Maka hasil dari total keuntungan dapat dihitung dengan rumus :

Total Keuntungan = harga jual (Rp) x total produk (kg)

$$\text{Total Keuntungan} = 15.800 \times 8.192.000 = 129.433.600.000.$$

Dari hasil diatas, total keuntungan penjualan produk RBDPKO sebesar Rp.129.433.600.000. Selanjutnya untuk mengetahui keuntungan bersih dari produk RBDPKO maka dapat dihitung dengan rumus :

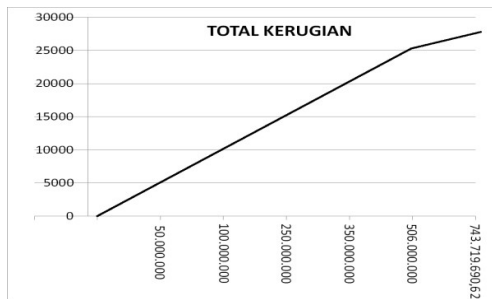
Keuntungan bersih = total keuntungan penjualan – biaya total proses produksi – biaya CPKO

$$= \text{Rp. } 129.433.600.000 - \text{Rp. } 743.719.690,62 - \text{Rp. } 66.125.824.000$$

$$= \text{Rp. } 62.564.056.309,38$$

Analisis Hasil Kerugian Kualitas Metode *Quality Loss Function*

Diketahui bahwa hasil dari perhitungan *Quality Loss function* pada produk RBDPKO yang mengalami kerusakan adalah sebanyak 8192 ton, dengan total biaya perbaikan sebesar Rp.743.719.690,62 Artinya apabila total kerusakan produk (y) menuju 0, maka semakin kecil kerugian yang akan ditanggung oleh perusahaan sehingga nantinya perusahaan memperoleh keuntungan yang lebih besar.



Gambar 1: Hasil Perhitungan Kerusakan Produk Dengan *Smaller The Better*

PEMBAHASAN

Penyebab Terjadinya Kerusakan Produk

Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada produk RBDPKO, antara lain adalah:

1. Faktor Material
 - a. Material minyak CPKO yang digunakan tidak bagus, spesifikasi material yang jelek, mengakibatkan produk yang dihasilkan menjadi rusak, yaitu kadar asam lemak bebas pada material minyak tidak boleh lebih dari 5.0 %, kadar air tidak boleh lebih dari 0,5 %.
 - b. Material *Bleaching Earth* yang digunakan tidak bagus, spesifikasi material yang jelek, mengakibatkan produk yang dihasilkan menjadi rusak, yaitu kadar nilai PH tidak boleh lebih dari 8, dan nilai *Density* tidak boleh lebih dari 0,650 Kg/m³
2. Faktor Mesin
 - a. Proses pada *Heat Exchanger* pemanasan tidak mencapai pada temperatur yang maksimal sehingga proses pengikat *degumming* tidak dapat berjalan dengan sempurna.
 - b. Alat *Static mixer* tidak bekerja dengan optimal sehingga proses pengadukan bahan material tidak homogen sehingga mengakibatkan produk RBDPKO *outspec*.
3. Faktor Manusia

Control yang dilakukan personil dilapangan tidak maksimal sehingga pompa tidak nyala, semua pengadukan tidak berjalan dengan baik.

4. Faktor lingkungan

Pada alur proses produksi, ada banyak bekas kotoran yang tersisa, jika ini dibiarkan terus menerus, akan menjadi banyak yang mengakibatkan kualitas dari RBDPKO akan menjadi rusak.

Penanggulangan Penyebab Kerusakan Produk

Beberapa solusi untuk mengurangi atau menurunkan jumlah kerusakan pada produk RBDPKO, diantaranya yaitu:

1. Memastikan material yang digunakan adalah material yang bagus, sesuai spesifikasi dan tidak terkontaminasi oleh material lain.
2. Mengontrol semua *Static Mixer* yang ada di *Coloumn* agar bekerja dengan baik.
3. Melakukan maintenance berkala terhadap *Heat Exchanger* agar dapat menghasilkan panas yang maksimal.
4. Melakukan pemantauan dilapangan yang, dilakukan oleh personil setiap setengah jam, memastikan proses berjalan sesuai dengan yang telah *disetting*.
5. Membersihkan tempat penyimpanan material dan memastikan tempat penyimpanan tersebut terbebas dari material yang dapat merusaknya.
6. Melakukan pembersihan pada plant Refinery, sehingga kotoran-kotoran yang tersisa pada jalur proses tidak merusak produk.

Rancangan Perbaikan

Dari data penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa faktor terbesar penyebab terjadinya kerusakan pada produk RBDPKO adalah faktor material, sehingga rancangan yang akan di perbaiki harus dipusatkan pada bahan-bahan material yang ada di perusahaan.

1. CPKO

Diperlukannya kegiatan pengecekan kualitas secara berkala tidak hanya melakukan sekali analisa namun dilakukan pengecekan kualitas

CPKO secara kontinu hingga pada saat proses *refinery* berlangsung [10]

2. BE (*Bleaching Earth*)

Pada PT. ABC terdapat 3 supplier (PT.PAO , PT. WT , PT. BAI) pemasok bahan BE. Bahan baku BE memiliki tiga parameter pengecekan yaitu PH, *Moisture* dan *Density*. Setelah dilakukan pengecekan terhadap ketiga *sample supplier* yang ada di PT. ABC, diperoleh hasil analisisnya sebagai berikut :

Tabel 5.11 Analisa Hasil BE

NAMA SUPPLIER	PARAMETER PH	PARAMETER MOISTURE	PARAMETER DENSITY
PT PAO	7.72	10.66	0.598
PT WT	7.05	10.64	0.643
PT BAI	5.80	8.56	0.593

Cara Kerja Analisa Proses *Bleaching*

Langkah-langkah pengujian secara kuantitatif pada penelitian ini berdasarkan instruksi kerja pengujian analisa kualitas *Bleaching Earth* di PT. ABC adalah sebagai berikut:

1. Dipanaskan CPKO sebanyak 500 ml didalam *beaker glass* yang sudah dimasukkan *stirer* didalamnya
2. Diletakkan beaker berisi CPKO di *hot plate* magnetik dengan *thermometer* diatasnya
3. Dinyalakan pemanas dan pemutar *stirer*
4. Ditambahkan *Phosporic Acid* sebanyak 0,03 % setelah suhu 100°C
5. Ditambahkan *Bleaching Earth* sebanyak 0,8 % saat suhu 110°C
6. Dibiarkan selama 30 menit untuk menunggu bereaksi, dengan posisi *stirer* yg tetap menyala dan suhu diantara 100-120°C
7. Dipersiapkan *vakum pump*, *rubber*, *glass vakum* dan *filter paper*
8. Dituangkan cpko setelah 30 menit yang telah berisi *bleaching earth* dan *phosphoric*

acid tadi kedalam *glass vakum* yg telah diberi *filter paper* sebelumnya

9. Lalu vakum akan menghisap cpko dan *filter paper* akan menyaring kotoran – kotoran, sehingga minyak yg tersaring tadi menjadi bpko atau minyak yg telah mengalami proses pemucatan
10. Dituang BPKO yang telah jadi kedalam *beaker* 200 ml untuk melakukan pengecekan warna pada *lovibond color*.

Berdasarkan pengujian pengaruh *bleaching earth* pada CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) yang telah dilakukan dapat dilihat pada Table 5.12.

Tabel 5.12 Hasil Analisa Sample BE

No	Identitas Sampel	Warna pada bpko
1	PT. PAO	15.0 R / 15.0Y
2	PT. WT	14.0 R / 14.0 Y
3	PT. BAI	12.0 R / 12.0 Y

Maka dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses Analisa CPKO di PT. ABC dengan menggunakan *Bleaching Earth* dari ketiga *supplier* itu memiliki Parameter kualitas yang memenuhi standart tetapi dari ketiga *supplier* diatas, PT. BAI yang mempunyai nilai absorben dan hasil proses pemucatan yang terbaik yaitu parameter warna sebesar 12.0 Y/ 12.0 R

Ini dipengaruhi dari mutu *Bleaching Earth* yang memiliki kualitas yang baik dan dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil nilai pH (5,80), *Moisture* (8,56) dan *Density* (0,593) pada *Bleaching Earth* maka kualitas warna BPKO akan semakin baik dan nantinya akan mempengaruhi kualitas akhir produk RBDPKO, sehingga apabila perusahaan menggunakan bahan baku dari PT. BAI dapat mengurangi dan menurunkan jumlah produk RBDPKO yang rusak di perusahaan

KESIMPULAN

1. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor terbesar penyebab dari kerusakan yang terjadi adalah faktor material (CPKO dan BE) dimana tidak adanya kegiatan pengecekan material bahan baku CPKO secara berkala dan hanya melakukan analisa pada saat proses

penerimaan bahan baku saja. Material CPKO tidak boleh memiliki kadar FFA lebih dari 5.0 %, kadar *Moisture* tidak boleh lebih dari 0,5 %. Bahan baku BE yang kurang baik dari beberapa *supplier* yang mengakibatkan proses produksi kurang berjalan dengan optimal. Disini BE yang dipakai tidak boleh memiliki kadar nilai PH lebih dari 8, serta nilai *Density* tidak boleh lebih dari 0,650 Kg/m³.

2. Berdasarkan data hasil perhitungan yang dilakukan maka besar kerugian kualitas dari pembuatan ulang akibat kerusakan produk RBDPKO pada parameter warna dan FFA di PT. ABC adalah sebesar Rp. 743.719.690,62.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khotim Fadhli and Nia Dwi Pratiwi, "Pengaruh digital marketing, kualitas produk, dan emosional terhadap kepuasan konsumen poskopi Zio Jombang," *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 2, pp. 603–612, 2021, doi: <https://doi.org/10.47492/jip.v2i2.684>.
- [2] A. Mariansyah and A. Syarif, "Pengaruh kualitas produk, kualitas pelayanan dan harga terhadap kepuasan konsumen Cafe Kabalu," *EKOMABIS J. Ekon. Manaj. Bisnis*, vol. 1, no. 01, pp. 1–14, 2020, doi: <https://doi.org/10.33557/jibm.v3i2.1106>.
- [3] I. G. Irsyad Septiawan, Margie Subahagia Ningsih, "Analisis pengendalian kualitas pada Crude Palm Kernel Oil dengan metode Six Sigma di PT. X," *J. Vor.*, vol. 3, no. 1, pp. 166–173, 2022, doi: [10.54123/vorteks.v3i1.153](https://doi.org/10.54123/vorteks.v3i1.153).
- [4] M. Zein, E. Lestari, and A. Aru, "Analisis teknik penerapan produksi bersih pada proses pengolahan Crude Palm Oil (CPO) dan Inti Sawit (kernel) di PT. JY," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 23, no. 2, pp. 179–186, 2019, doi: <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.2.179-186.2019>.
- [5] Yulia Wilda, H. Meiliati, M. A. Rafsanjani, and F. Rahadi, "Analisis pengendalian mutu Crude Palm Kernel Oil (CPKO) dengan menggunakan metode Statical Statistical Quality Control (SQC)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 119–127, 2023, doi: [10.55826/tmit.v2i2.71](https://doi.org/10.55826/tmit.v2i2.71).
- [6] J. T. Sarumaha, W. Febrina, and J. Julanos, "Pengendalian kualitas produk Refined Bleached and Deodorized Palm Kernel Oil di PT Kuala Lumpur Kepong Dumai," *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 16, no. 2, pp. 147–156, 2021, doi: [10.52072/arti.v16i2.259](https://doi.org/10.52072/arti.v16i2.259).
- [7] I. G. Anjani, A. B. Saputri, A. N. P. Armeira, and D. Januarita, "Analisis konsumsi dan produksi minyak kelapa sawit di Indonesia dengan menerapkan metode moving average," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 4, p. 1014, 2022, doi: [10.30865/jurikom.v9i4.4506](https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i4.4506).
- [8] R. S. F. Nurzam and K. C. Susena, "Pengaruh harga dan kualitas produk terhadap keputusan petani membeli bibit sawit di PT. Bio Nusantara Teknologi Bengkulu," *EKOMBIS Rev. J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 8, no. 1, pp. 79–89, 2020, doi: [10.37676/ekombis.v8i1.934](https://doi.org/10.37676/ekombis.v8i1.934).
- [9] E. Sofian, "Pengaruh kualitas produk, harga dan promosi terhadap keputusan pembelian mesin PKS (Pengelolaan Kelapa Sawit) pada PT. Serumpun Indah Lestari Medan," *JEKKP (Jurnal Ekon. Keuang. dan Kebijak. Publik)*, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, 2019, doi: <https://doi.org/10.30743/v1i1.1399>.
- [10] R. F. Lubis, A. P. P. Purba, and S. Armaini, "Analisis temperatur dan tonase dalam penentuan oil losses CPKO pada industri pengolahan minyak," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 11, no. 1, pp. 23–37, 2022, doi: <https://doi.org/10.25077/jtpa.11.1.23-37.2022>.



**JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, INDUSTRI,
ELEKTRO DAN SIPIL**



<https://doi.org/10.32520/jtp.v1i1.1907>