

Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kernel Losses Dengan Menerapkan Metode *Statistical Procces Control* (SPC) (Studi Kasus: PT. X)

Nur Aqsan Syarif^{*1}, Anggriani Profita²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda
e-mail: ^{*1}aksansyarif23@gmail.com, ²profita@ft.unmul.ac.id

(artikel diterima: 28-07-2023, artikel disetujui: 30-09-2023)

Abstrak

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang mengolah bahan baku kelapa sawit untuk dijadikan minyak, dalam perusahaan pengolahan sawit tidak hanya daging sawit yang diolah melainkan inti dari buah itu sendiri, beberapa masalah yang terjadi pada PT. X yaitu sering terjadi kehilangan inti sawit pada saat pengolahan, sehingga dapat mengurangi keuntungan. Berdasarkan masalah tersebut maka perlu dilakukan perbaikan untuk mencegah terjadinya kehilangan inti sawit, salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu penggunaan metode *Statistical Procces Contol* yang berfungsi untuk mengontrol pengolahan perusahaan selalu. Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data olahan dari perusahaan berdasarkan mesin olah inti sawit yang digunakan. Terdapat 4 metode pengolahan inti kelapa sawit. Pengolahan inti sawit dimulai dari *fybre cyclone*, *light tenera dry separator 1*, *light tenera dry separator 2* dan *hydro cyclone*, data-data berdasarkan hasil olahan kemudian diselesaikan dengan menggunakan *tools* yang ada pada metode *Statistical Procces Contol*. Berdasarkan hasil pengolahan diketahui terapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kehilangan inti sawit. Dari hasil pengolahan data dengan digram *fishbone* diketahui penyebab masalah berdasarkan beberapa faktor. Faktor manusia (*man*) yaitu Kurangnya ketelitian, dari faktor metode (*method*) pergantian air tidak teratur, air yang tidak diganti secara rutin, dari faktor material (*material*) diameter *nut* tidak sama, ukuran *nut* yang tidak seragam menyebabkan hasil pemecahan akan menyebabkan kernel ikut terbuang, dari faktor mesin (*machine*) yaitu kurangnya perawatan, dan dari faktor lingkungan (*Environment*) yaitu bising, tingkat kebisingan yang tinggi dapat mempengaruhi konsentrasi dan serta komunikasi pekerja sehingga pekerjaan kurang maksimal dan juga lokasi yang sempit.

kata kunci: diagram tulang ikan, kelapa sawit, pengendalian proses statistik,

Abstract

PT. X is a manufacturing company that processes palm oil raw materials to make oil, in a palm processing company not only the flesh of the palm is processed but the core of the fruit itself, some of the problems that occur at PT. X, namely frequent loss of palm kernel during processing, so that it can reduce profits. Based on these problems, it is necessary to make improvements to prevent loss of palm kernel, one of the methods used to solve this problem is the use of the *Statistical Process Control* method which functions to control the company's processing always. In this study the data used is processed data from companies based on the palm kernel processing machine used. There are 4 methods of processing palm kernel. Processing of palm kernel starts from the fiber cyclone, light tenera dry separator 1, light tenera dry separator 2 and hydro cyclone, the data is based on the processed results and then based on being completed using the tools available in the *Statistical Process Control* method. Based on the processing results, it is known that there are several factors that influence the loss of palm kernel. From the results of data processing with fishbone diagrams, it is known that the causes of problems are based on several factors. The human factor (*man*), namely lack of accuracy, from the factor of the method (*method*) of irregular water changes, water that is not replaced regularly, from the material factor (*material*) the diameter of the nut is not the same, the size of the nut is not uniform causing the splitting results to cause the kernel to join wasted, from machine factors (*machine*) namely lack of maintenance, and from environmental factors (*Environment*) namely noise, high noise levels can affect concentration. and also worker communication so that the work is not optimal and also the location is cramped.

Keywords: diagram fishbone, statistical procces contol, palm oil.

1. PENDAHULUAN

kelapa sawit merupakan tanaman tropis dari kalangan plasma yang termasuk tumbuhan tahunan. Kelapa sawit yang diketahui yakni tipe dur, psifera, serta tenera. Ketiga tipe ini bisa dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, ialah tipe dura mempunyai tempurung yang tebal, tipe psifera mempunyai biji yang kecil dengan tempurung yang tipis, sebaliknya tenera yang ialah hasil persilangan antara dura dengan psifera menciptakan buah bertempurung tipis serta inti ataupun daging buah yang tebal (Sibuea dkk., 2022).

Varietas tumbuhan kelapa sawit lumayan banyak serta telah banyak diketahui. Tipe varietasnya bisa dibedakan tebal tempurung serta daging buah, ataupun yang berasal pada warna kulit buahnya. Tidak hanya itu, telah diketahui sebagian varietas unggul yang memiliki sebagian keistimewaan, antara lain sanggup menghasilkan cpo yang lebih baik dibanding dengan varietas lain. Kelapa sawit yang diketahui berdasarkan ketebalan cangkangnya terdapat 3 jenis kelapa sawit antar lain ialah Dura, Pesifera, serta Tenera. Dura merupakan sawit yang daging buahnya tipis namun mempunyai cangkang tebal sebaliknya Pesifera merupakan sawit yang daging buahnya tebal namun mempunyai cangkang tipis sehingga Tenera merupakan sawit hasil pesilanga indukan Dura serta jantan pesifera (Sibuea dkk., 2022).

Statistical Process Control merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses dengan menggunakan alat-alat manajemen dan tindakan perancangan. Salah satu alat analisis yaitu *control chart* yang merupakan gambar sederhana dengan tiga garis, dimana garis tengah yang disebut garis pusat (*center line*) merupakan target nilai pada beberapa kasus, dan kedua garis lainnya merupakan batas pengendali atas dan batas pengendali bawah. Untuk mengetahui ketidaknormalan atau kecacatan produk kernel peneliti menggunakan diagram peta kendali X-R. Diagram peta kendali tersebut digunakan untuk mengetahui kecacatan suatu produk dan mengendalikan atau menganalisa proses produksi. Peta kendali ini merupakan grafik yang menunjukkan batas kendali atas dan batas kendali bawah (Ashari dkk., 2021).

Tujuan utama dari *Statistical Proses Control* ialah cara untuk mendapatkan proses dalam kondisi terkendali, yang berarti identifikasi serta eliminasi pemicu spesial alterasi. *Statistical Proses Control* pula merupakan bagian visual dalam berikan gambaran proses yang sedang berjalan, guna mengenali apakah proses terletak didalam batas-batas yang sudah ditentukan lebih dahulu ataupun tidak serta bisa dikatakan jika *Statistical Proses Control* merupakan ilmu yang membahas secara mendalam tentang metode ataupun tata cara pengendalian mutu bersumber pada prinsip/ konsep statistik. (Sibuea dkk., 2022)

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengumpulan data dilakukan secara sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari data historis dari hasil pengolahan perusahaan

Tabel 1. Data Kernel losses pada bulan Juni 2022

Tanggal	Fibre Cyclone	LTDS 1	LTDS 2	Wet Shell	Total
1	1.55	0.59	1.17	3.43	6.74
2	0.99	0.55	0.93	2.11	4.58
3	2.11	0.44	1.48	3.13	7.16
4	1.78	0.41	0.96	3.19	6.34
5	1.79	0.59	1.55	3.72	7.65
6	1.53	0.65	1.4	5.11	8.69
7	1.59	0.53	1.4	3.06	6.58
8	2	0.63	1.6	2.77	7
9	1.55	0.55	1.37	2.87	6.34
10	-	-	-	-	-
11	1.8	0.48	1.49	1.56	5.33

12	1.64	0.42	1.24	3.94	7.24
13	2.72	0.45	1.95	2.16	7.28
14	2.25	0.5	1.12	5.02	8.89
15	4.67	0.62	1.78	2.19	9.26
16	2.04	0.44	1.54	3.18	7.2
17	1.26	0.56	2.53	2.39	6.74
18	2.49	0.32	0.76	2.21	5.78
19	1.05	0.66	2.21	2.66	6.58
20	1.45	0.34	1.02	3.13	5.94
21	2.23	0.44	1.09	2.62	6.38
22	2.27	0.36	1.93	3.5	8.06
23	2.38	0.7	1.2	3.51	7.79
24	1.97	0.54	1.03	3.07	6.61
25	2.06	0.33	1.32	1.33	5.04
26	2.4	0.43	1.35	2.48	6.66
27	1.44	0.45	1.04	2.44	5.37
28	1.27	0.42	1.33	2.62	5.64
29	2.96	0.54	1.42	3.05	7.97
30	2.04	0.43	0.83	3.16	6.46
31	1.34	0.61	1.85	3.68	7.48

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa jumlah pengolahan dalam bulan Juni 2022, terdapat 30 hari melakukan pengolahan, dan 1 hari tidak melakukan pengolah selama periode bulan Juni 2022.

2.2 Alat Penelitian

Terdapat beberapa alat yang digunakan untuk mengolah data dari hasil proses produksi, alat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Lembar Pemeriksa merupakan lembar yang dirancang sederhana yang berisikan daftar sesuatu yang penting sebagai bentuk lembaran dengan untuk tujuan perekaman data sehingga pengguna dapat mendapatkan data dengan mudah, sistematis, dan teratur pada ketika data itu muncul dalam lokasi kejadian.

- Mempermudah terkumpulnya data terutama guna mengetahui seperti atau bagaimana suatu masalah terjadi,
- Mengumpulkan data terkait jenis problematika yang terjadi,
- Menyusun data dengan otomatis sehingga mudah untuk dikumpulkan.

2. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Scatter diagram biasa disebut juga dengan peta korelasi merupakan peta kendali dalam bentuk grafik yang memperlihatkan hubungan antara dua variable, apakah kedua variable tersebut kuat atau tidak yaitu dari segi faktor proses yang mungkin mempengaruhi proses dan kualitas produk.

3. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram tulang ikan (*fishbone chart*) berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor pokok yang merubah kualitas dan mempunyai akibat pada masalah ada. Selain itu kita bisa mengetahui faktor-faktor yang lebih spesifik mempunyai pengaruh pada faktor utama tersebut yang dapat kita perhatikan dari panah-panah yang membentuk tulang ikan pada diagram *fishbone* tersebut. Penyebab utama ini dapat disebabkan dari faktor berikut:

- Material*/bahan baku,
- Machine*/mesin,
- Man*/tenaga kerja,
- Method*/metode, dan
- Environment*/lingkungan.

4. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Pada dasarnya, diagram Pareto merupakan grafik batang yang menampilkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian, kegunaan diagram pareto adalah:

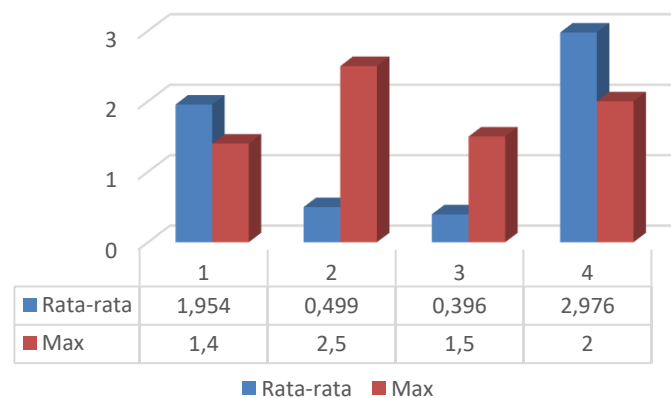
- a. Menunjukkan permasalahan pokok,
 - b. Menegaskan perbandingan masing-masing permasalahan dari keseluruhan,
 - c. Mengurutkan tingkatan perbaikan pada daerah yang terbatas, dan
 - d. Menunjukkan masing-masing perbandingan dari persoalan sebelum dan setelah dilakukan perbaikan.
5. Diagram Alir/Diagram Proses (*Process Flow Chart*) adalah sebuah jenis diagram yang berbentuk algoritma alir kerja atau proses, dengan menampilkan langkah-langkah yang berbentuk bentuk simbol-simbol dan urutannya dihubungkan dengan panah, dengan tujuan sebagai berikut:
- a. Menunjukkan hasil dari suatu proses terjadi,
 - b. Menampilkan apa yang sedang dalam waktu proses,
 - c. Menunjukkan data sepanjang waktu terkait apa yang terjadi, dan
 - d. Membandingkan data dari periode ke periode, dan memeriksa perubahan-perubahan apa yang sedang terjadi.
6. Histogram Merupakan satu alat yang membantu dalam menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang dengan tampilan yang memperlihatkan tabulasi dari data, manfaat histogram adalah:
- a. Memberikan ilustrasi dari populasi,
 - b. Memperlihatkan variabel bentuk susunan data,
 - c. Pola-pola variasi menampilkan fakta-fakta produk terkait proses.
7. Peta Kendali (*Control Chart*) Peta kendali adalah suatu alat dalam statistik yang berbentuk grafis guna memonitor sebuah proses apakah berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak, manfaat dari peta kendali adalah sebagai berikut:
- a. Memberikan informasi apakah suatu proses dalam kendali
 - b. Dapat memantau proses produksi dengan terus menerus agar tetap baik,
 - c. Mengevaluasi *performance* dari kegiatan yang berlangsung dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi
 - d. Dapat menentukan kriteria batas penerimaan kualitas pada produk.

2.3 Pengolahan Data

Dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan maka selanjutnya akan dilakukan pengolahan serta dianalisis terhadap data yang telah didapatkan pada PT. X periode bulan Juni 2022. Adapun pengolahan tersebut sebagai berikut:

2.4 Histogram

Merupakan satu alat yang membantu dalam menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang dengan tampilan yang memperlihatkan tabulasi dari data.



Gambar 1. Data *Losses* dalam Bentuk Histogram

2.5 Control Chart

Dilakukan pengukuran masing-masing dengan peta kendali untuk mengetahui kernel *losses* berada dalam batas kendali atau tidak, maka dengan demikian dilakukan masing-masing pengukuran dilakukan, seperti pada tabel-tabel di bawah.

2.5.1 Fibre Cyclone

Data yang ada pada *fibre cyclone* yang diambil pada periode bulan Juni 2022, data tersebut berisikan *losses* yang terjadi pada periode bulan juni, selain itu terdapat pula data perhitungan dari rata-rata, standar deviasi serta perhitungan UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) dari data yang telah didapatkan, berikut hasil pengolahan data pada *fibre cyclone* yang terdapat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Proses Pengolahan Pada *Fibre Cyclone*

No	X	($\bar{X} - X$) ²	R	UCL	LCL
1	1.55	0.163	1.4	4.030	-0.122
2	0.99	0.929	1.4	4.030	-0.122
3	2.11	0.024	1.4	4.030	-0.122
4	1.78	0.030	1.4	4.030	-0.122
5	1.79	0.027	1.4	4.030	-0.122
6	1.53	0.180	1.4	4.030	-0.122
7	1.59	0.132	1.4	4.030	-0.122
8	2	0.002	1.4	4.030	-0.122
9	1.55	0.163	1.4	4.030	-0.122
10	1.8	0.024	1.4	4.030	-0.122
11	1.64	0.099	1.4	4.030	-0.122
12	2.72	0.587	1.4	4.030	-0.122
13	2.25	0.088	1.4	4.030	-0.122
14	4.67	7.377	1.4	4.030	-0.122
15	2.04	0.007	1.4	4.030	-0.122
16	1.26	0.482	1.4	4.030	-0.122
17	2.49	0.287	1.4	4.030	-0.122
18	1.05	0.817	1.4	4.030	-0.122
19	1.45	0.254	1.4	4.030	-0.122
20	2.23	0.076	1.4	4.030	-0.122
21	2.27	0.100	1.4	4.030	-0.122
22	2.38	0.181	1.4	4.030	-0.122
23	1.97	0.000	1.4	4.030	-0.122
24	2.06	0.011	1.4	4.030	-0.122
25	2.4	0.199	1.4	4.030	-0.122
26	1.44	0.264	1.4	4.030	-0.122
27	1.27	0.468	1.4	4.030	-0.122
28	2.96	1.012	1.4	4.030	-0.122
29	2.04	0.007	1.4	4.030	-0.122
30	1.34	0.377	1.4	4.030	-0.122
Jumlah	58.62	14.369			
Rata-rata	1.954	0.479			
Sdv		0.692			

a. Menghitung Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{58,62}{30} = 1,954$$

b. Menghitung Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x)^2}{n}}$$

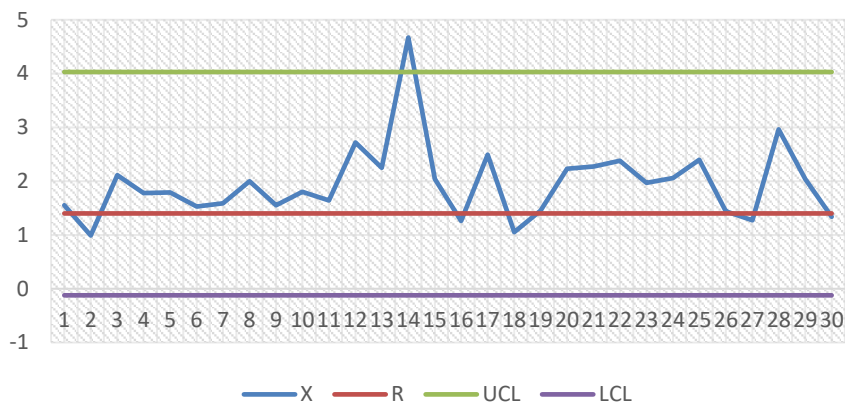
$$\sigma = \sqrt{\frac{14,369}{30}} = 0,692$$

c. Menghitung UCL dan LCL

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{X} + 3 \cdot \sigma \\ &= 1,954 + (3 \times 0,692) \\ &= 4,030 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{X} - 3 \cdot \sigma \\ &= 1,954 - (3 \times 0,692) \\ &= -0,122 \end{aligned}$$

Grafik Kernel Losses pada Fybre cyclone



Gambar 2. Grafik Kernel Losses pada Fybre Cyclone

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada *fybre cyclone* terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 4,030 dan LCL (*lower control limit*) sebesar $-0,122 \approx 0$ dengan nilai R atau standar kernel losses pada *fybre cyclone* adalah sebesar 1,40 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data *fybre cyclone* tidak semua dalam UCL dan LCL dan tidak semua data berada pada standar losses perusahaan.

2.5.2 Light Tenera Dry Separator 1

Berikut data yang ada pada *Light Tenera Dry Separator 1* yang diambil pada periode bulan Juni 2022, data tersebut berisikan losses yang terjadi pada periode bulan juni, selain itu terdapat pula data perhitungan dari rata-rata, standar deviasi serta perhitungan UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) dari data yang telah didapatkan, berikut hasil pengolahan data LTDS yang terdapat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Proses Pengolahan Pada LTDS 1

No	X	$(\bar{X} - X)^2$	R	UCL	LCL
1	0.59	0.008	2.50	0.807	0.192
2	0.55	0.003	2.50	0.807	0.192
3	0.44	0.004	2.50	0.807	0.192
4	0.41	0.008	2.50	0.807	0.192
5	0.59	0.008	2.50	0.807	0.192
6	0.65	0.023	2.50	0.807	0.192
7	0.53	0.001	2.50	0.807	0.192
8	0.63	0.017	2.50	0.807	0.192

9	0.55	0.003	2.50	0.807	0.192
10	0.48	0.000	2.50	0.807	0.192
11	0.42	0.006	2.50	0.807	0.192
12	0.45	0.002	2.50	0.807	0.192
13	0.51	0.000	2.50	0.807	0.192
14	0.62	0.015	2.50	0.807	0.192
15	0.44	0.004	2.50	0.807	0.192
16	0.56	0.004	2.50	0.807	0.192
17	0.32	0.032	2.50	0.807	0.192
18	0.66	0.026	2.50	0.807	0.192
19	0.34	0.025	2.50	0.807	0.192
20	0.44	0.004	2.50	0.807	0.192
21	0.36	0.019	2.50	0.807	0.192
22	0.7	0.040	2.50	0.807	0.192
23	0.54	0.002	2.50	0.807	0.192
24	0.33	0.029	2.50	0.807	0.192
25	0.43	0.005	2.50	0.807	0.192
26	0.45	0.002	2.50	0.807	0.192
27	0.42	0.006	2.50	0.807	0.192
28	0.54	0.002	2.50	0.807	0.192
29	0.42	0.006	2.50	0.807	0.192
30	0.61	0.012	2.50	0.807	0.192
Jumlah	14.98	0.315			
Rata-rata	0.499	0.0105			
Sdv		0.103			

a. Menghitung Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{14,98}{30} = 0,499$$

b. Menghitung Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x)^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,315}{30}} = 0,103$$

c. Menghitung UCL dan LCL

$$UCL = \bar{X} + 3 \cdot \sigma$$

$$= 0,499 + (3 \times 0,103)$$

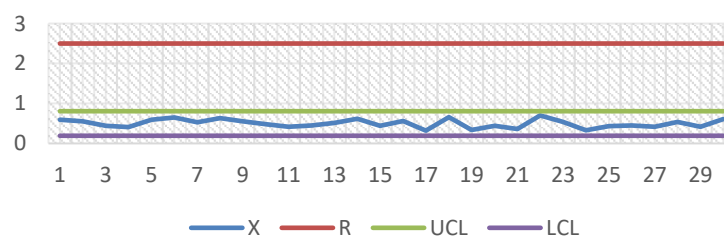
$$= 0,807$$

$$LCL = \bar{X} - 3 \cdot \sigma$$

$$= 0,499 - (3 \times 0,103)$$

$$= 0,192$$

Grafik Kernel Losses pada LTDS 1



Gambar 3. GrafikLTDS 1

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada *light tenera dry separator* terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 0,807 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,192 dengan nilai R atau standar kernel losses pada *light tenera dry separator* adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data *light tenera dry separator* semua dalam UCL dan LCL.

2.5.3 Light Tenera Dry Separator 2

Berikut data yang ada pada *Light Tenera Dry Separator 2* yang diambil pada periode bulan Juni 2022, data tersebut berisikan losses yang terjadi pada periode bulan juni, selain itu terdapat pula data perhitungan dari rata-rata, standar deviasi serta perhitungan UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) dari data yang telah didapatkan, berikut hasil pengolahan data LTDS yang terdapat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3. Proses Pengolahan Pada LTDS 2

No	X	$(\bar{X} - X)^2$	R	UCL	LCL
1	1.17	0.051	1.50	2.599	0.194
2	0.93	0.217	1.50	2.599	0.194
3	1.48	0.007	1.50	2.599	0.194
4	0.96	0.190	1.50	2.599	0.194
5	1.55	0.024	1.50	2.599	0.194
6	1.41	0.000	1.50	2.599	0.194
7	1.41	0.000	1.50	2.599	0.194
8	1.58	0.034	1.50	2.599	0.194
9	1.37	0.001	1.50	2.599	0.194
10	1.49	0.009	1.50	2.599	0.194
11	1.24	0.024	1.50	2.599	0.194
12	1.95	0.307	1.50	2.599	0.194
13	1.12	0.076	1.50	2.599	0.194
14	1.78	0.147	1.50	2.599	0.194
15	1.54	0.021	1.50	2.599	0.194
16	2.53	1.285	1.50	2.599	0.194
17	0.76	0.405	1.50	2.599	0.194
18	2.21	0.662	1.50	2.599	0.194
19	1.02	0.142	1.50	2.599	0.194
20	1.09	0.094	1.50	2.599	0.194
21	1.93	0.285	1.50	2.599	0.194
22	1.20	0.039	1.50	2.599	0.194
23	1.03	0.134	1.50	2.599	0.194
24	1.32	0.006	1.50	2.599	0.194
25	1.35	0.002	1.50	2.599	0.194
26	1.04	0.127	1.50	2.599	0.194
27	1.33	0.004	1.50	2.599	0.194
28	1.42	0.001	1.50	2.599	0.194
29	0.83	0.321	1.50	2.599	0.194
30	1.85	0.206	1.50	2.599	0.194
Jumlah	41.89	4.820			
Rata-rata	1.396	0.161			
Sdv		0.401			

a. Menghitung Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{41,89}{30} = 1,396$$

b. Menghitung Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x)^2}{n}}$$

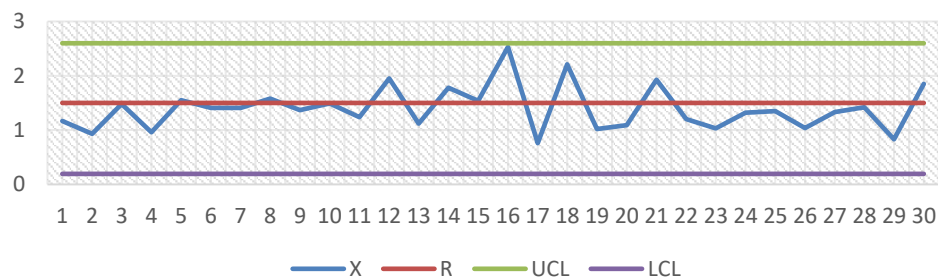
$$\sigma = \sqrt{\frac{4,820}{30}} = 0,401$$

c. Menghitung UCL dan LCL

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{X} + 3 \cdot \sigma \\ &= 1,396 + (3 \times 0,401) \\ &= 2,599 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{X} - 3 \cdot \sigma \\ &= 1,396 - (3 \times 0,401) \\ &= 0,194 \end{aligned}$$

Grafik Kernel Losses pada LTDS 2



Gambar 4. Grafik LTDS 2

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada *light tenera dry separator* terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 2,599 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,194 dengan nilai R atau standar kernel losses pada *light tenera dry separator* adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data *light tenera dry separator* semua dalam UCL dan LCL.

2.5.4 Wet Shell

Berikut data yang ada pada cangkang basah (*Wet Shell*) yang diambil pada periode bulan Juni 2022, data tersebut berisikan losses yang terjadi pada periode bulan juni, selain itu terdapat pula data perhitungan dari rata-rata, standar deviasi serta perhitungan UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) dari data yang telah didapatkan, berikut hasil pengolahan data *wet shell* yang terdapat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 3.Proses Pengolahan Pada *Wet Shell*

No	X	$(\bar{X} - X)^2$	R	UCL	LCL
1	3.43	0.206	2.0	5.443	0.509
2	2.11	0.751	2.0	5.443	0.509
3	3.13	0.024	2.0	5.443	0.509
4	3.19	0.046	2.0	5.443	0.509
5	3.72	0.553	2.0	5.443	0.509
6	5.11	4.553	2.0	5.443	0.509
7	3.06	0.007	2.0	5.443	0.509
8	2.77	0.043	2.0	5.443	0.509
9	2.87	0.011	2.0	5.443	0.509

10	1.56	2.006	2.0	5.443	0.509
11	3.94	0.929	2.0	5.443	0.509
12	2.16	0.666	2.0	5.443	0.509
13	5.02	4.177	2.0	5.443	0.509
14	2.19	0.618	2.0	5.443	0.509
15	3.18	0.041	2.0	5.443	0.509
16	2.39	0.344	2.0	5.443	0.509
17	2.21	0.587	2.0	5.443	0.509
18	2.66	0.100	2.0	5.443	0.509
19	3.13	0.024	2.0	5.443	0.509
20	2.62	0.127	2.0	5.443	0.509
21	3.50	0.274	2.0	5.443	0.509
22	3.51	0.285	2.0	5.443	0.509
23	3.07	0.009	2.0	5.443	0.509
24	1.33	2.710	2.0	5.443	0.509
25	2.48	0.246	2.0	5.443	0.509
26	2.44	0.288	2.0	5.443	0.509
27	2.62	0.127	2.0	5.443	0.509
28	3.05	0.005	2.0	5.443	0.509
29	3.16	0.034	2.0	5.443	0.509
30	3.68	0.495	2.0	5.443	0.509
Jumlah	89.29	20.285			
Rata-rata	2.976	0.676			
Sdv		0.822			

a. Menghitung Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{89,29}{30} = 2,976$$

b. Menghitung Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x)^2}{n}}$$

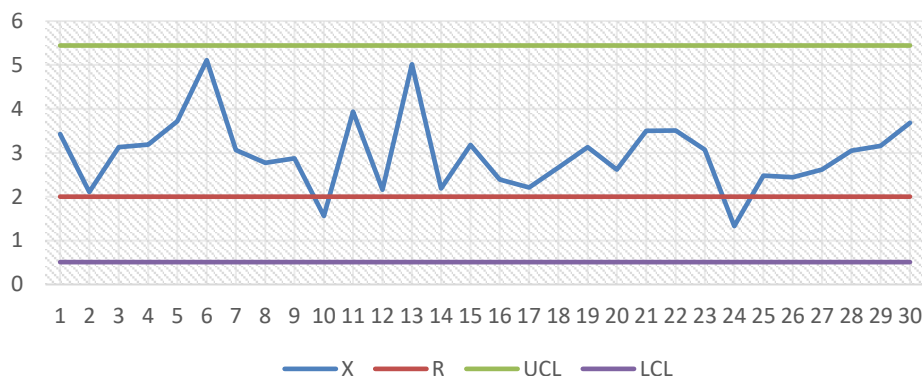
$$\sigma = \sqrt{\frac{20,284}{30}} = 0,822$$

c. Menghitung UCL dan LCL

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{X} + 3 \cdot \sigma \\ &= 2,976 + (3 \times 0,822) \\ &= 5,443 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{X} - 3 \cdot \sigma \\ &= 2,976 - (3 \times 0,822) \\ &= 0,509 \end{aligned}$$

Grafik Kernel Losses pada Wet Shell



Gambar 5. Grafik Wet Shell

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada wet shell terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 5,443 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,509 dengan nilai R atau standar kernel losses pada wet shell adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data wet shell semua dalam UCL dan LCL.

2.6 Diagram Fishbone

Diagram *Fishbone* atau diagram sebab-akibat merupakan digunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab dari kernel losses, diagram tersebut berbentuk seperti tulang ikan. Berdasarkan penelitian ada lima faktor yang dapat mempengaruhi kernel losses. Dari diagram *fishbone* di atas dapat dilihat dari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya kernel losses, diagram ini berisikan tentang sebab-sebab terjadinya kernel losses. Dapat dilihat di atas ada lima faktor yang menyebabkan kernel losses yaitu dari segi manusia (*man*), metode (*method*), material (*material*), mesin (*machine*) dan lingkungan (*environment*)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Control Chart

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan peta kendali, dapat dilihat bahwa data kernel losses pada fibre cyclone terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 4,030 dan LCL (*lower control limit*) sebesar $-0,122 \approx 0$ dengan nilai R atau standar kernel losses pada fibre cyclone adalah sebesar 1,40 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data fibre cyclone tidak semua dalam UCL dan LCL dan tidak semua data berada pada standar losses perusahaan, terdapat 25 data yang melewati standar losses dan 5 data di bawah standar losses.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada light tenera dry separator terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 0,807 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,192 dengan nilai R atau standar kernel losses pada light tenera dry separator adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data light tenera dry separator semua dalam UCL dan LCL. Namun terdapat sebanyak 9 data melewati standar losses perusahaan dan 21 data dalam standar perusahaan.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada light tenera dry separator terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 2,599 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,194 dengan nilai R atau standar kernel losses pada light tenera dry separator adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30. Grafik dari pengolahan data light tenera dry separator semua dalam UCL dan LCL. Namun terdapat sebanyak 9 data melewati standar losses perusahaan dan 21 data dalam standar perusahaan.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa data kernel losses pada wet shell terhadap UCL (*upper control limit*) sebesar 5,443 dan LCL (*lower control limit*) sebesar 0,509 dengan nilai R atau standar kernel losses pada wet shell adalah sebesar 2,50 dengan X atau jumlah data sebanyak 30.

Grafik dari pengolahan data wet shell semua dalam UCL dan LCL. Namun terdapat sebanyak 28 data melewati standar losses perusahaan dan 2 data dalam standar perusahaan.

3.2 Analisis Diagram *Fishbone*

Dari segi manusia (*Man*), metode (*Method*), material (*Material*), mesin (*Manchine*) dan juga lingkungan (*Environment*). Dari faktor manusia (*man*) yaitu Kurangnya ketelitian, SDM kurang teliti dalam melaksanakan pekerjaan dan kelelahan, kondisi tubuh yang kurang baik membuat produktifitas kerja menurun. Dari faktor metode (*method*) pergantian air tidak teratur, air yang tidak diganti secara rutin mempengaruhi proses pemisahan menjadi lama dan juga setelan *dampner* terlalu besar, daya hisap untuk memisahkan cangkang dengan kernel terlalu besar, sehingga kernel ikut terbuang. Dari faktor material (*material*) diameter *nut* tidak sama, ukuran *nut* yang tidak seragam menyebabkan hasil pemecahan akan menyebabkan kernel ikut terbuang. Dari faktor mesin (*machine*) yaitu kurangnya perawatan, mesin-mesin yang digunakan tanpa memperhatikan jadwal dari perawatan membuat proses produksi kurang optimal dan juga komponen alat yang aus, alat yang digunakan mengalami pengikisan pada komponennya karena penggunaan yang terus-menerus. Dari faktor lingkungan (*Environment*) yaitu bising, tingkat kebisingan yang tinggi dapat mempengaruhi konsentrasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dan berdasarkan analisis yang telah dibuat maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perbandingan standar *losses* dari perusahaan dengan data *losses* yang diolah, berdasarkan data dari periode bulan juni 2022, terdapat 31 hari dengan pengolahan sebanyak 30 hari dan 1 hari tidak olah. Dari standar total kernel *losses* yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 7,40%, berdasarkan data yang diolah didapatkan hasil *losses* secara keseluruhan sebesar 6,83% yang artinya data *losses* dari bulan juni 2022 masih dalam standar perusahaan. Namun jika berdasarkan standar sampel terdapat dua sampel yang melawati batas *losses*, yaitu pada *fibre cyclone* dengan *losses* sampel sebesar 1,954% berdasarkan standar sampel perusahaan 1,40% dan pada *wet shell losses* sampel sebesar 2,976% dengan standar *losses* sampel perusahaan 2,00%. Sedangkan untuk LTDS 1 dan 2 masing dalam standar *losses* masing-masing *losses* sebesar 0,499% dan 1,396% dengan standar *losses* sampel 2,50% untuk LTDS 1 dan 1,50% untuk LTDS 2. Dengan demikian secara total *losses* dari standar perusahaan terhadap keseluruhan data maka *losses* masih dalam kendali perusahaan, namun jika dirincikan terhadap sampel-sampel yang diambil maka terdapat dua sampel yang melebihi standar *losses* sampel yaitu pada *fibre cyclone* dan juga *wet shell*.
2. Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kernel *losses* terdapat 5 faktor utama yang menyebabkan terjadinya kernel *losses* yaitu dari segi manusia (*Man*) kurangnya ketelitian dan kelelahan, dari metode (*Method*) pergantian air yang tidak teratur, setelan *dampner* terlalu besar dan tekanan *press* terlalu kuat, dari material (*Material*) diameter *nut* tidak sama, dari mesin (*Manchine*) kurangnya perawatan dan komponen alat aus, dari lingkungan (*Environment*) bising dan lokasi yang sempit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashasry, Y. N., Kusnadi, K., Nugraha, A. E., & Hamdani, H. (2021). Usulan perbaikan kualitas produk benang combed dengan metode statistik peta kendali x dan r. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 145.
- Haryanto, E. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknik*, 8(1).
- Hendrawan, D., Wirawati, M., & Wijaya, H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Di Pt. Santosa Agrindo. *Journal Industrial Engineering & Management Research(Jiemar)*, 1(2), 2722–8878.
- Parinduri, L., Hasibuan, A., & ... (2021). Evaluasi Kehilangan Minyak Pada Proses Pengolahan

- Crude Palm Oil Dengan Metode Statistical Process Control. *Seminar Nasional Teknik*, 95–99.
- Shofia, A., Ainurrohmah, F., & Hatiningrum, W. R. (2021). Analisis Jenis Kelapa Sawit Terhadap Hasil Crude Palm Oil di Aceh Tamiang. *Sntem*, 1, 38–46.
- Sibuea, S. R., AK, W. N., & Hasibuan, J. A. (2022). Analisa Kehilangan Minyak Sawit pada Ampas Pengolahan Dengan Metode Statistical Process Control. *Buletin Utama Teknik*, 17(2), 188–196.