

# PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL PADA PRODUK KERNEL (INTI KELAPA SAWIT) (Studi Kasus PT Supra Matra Abadi)

Diti Paulina Br Sebayang<sup>1</sup>, Bambang Purwanggono Sukarsono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Seodaro, SH, kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT Supra Matra Abadi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pengelolaan kelapa sawit dan merupakan bagian dari Asian Agri Group. Salah satu produk yang mereka hasilkan adalah kernel (inti kelapa sawit). Menurut data daily laboratory report analisis kernel pada bulan Januari 2021, ditemukan bahwa banyak kadar inti pecah melewati standar yang telah ditetapkan. Data kemudian diolah dengan menggunakan metode Statistical Process Control dan kapabilitas proses untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kernel dan cara mengatasinya agar kualitas kernel yang diproduksi dapat memenuhi standar. Setelah dilakukan pengolahan, ditemukan bahwa nilai kapabilitas broken kernel bernilai negatif. Hal ini menandakan bahwa proses tidak capable. Akar penyebabnya digambarkan dengan menggunakan fishbone, dimana hal tersebut ditinjau melalui empat faktor, yaitu manusia, mesin, prosedur, dan metode. Kemudian dilakukan rekomendasi perbaikan seperti usulan jadwal penggantian, perawatan, dan pemeriksaan mesin, pengaturan ulang mesin screw press dan ripple mill, pemakaian APD yang lengkap, dan prosedur kerja yang lebih ketat lagi.*

**Kata kunci:** Kualitas, Statistical Process Control, Seven Tools, Kapabilitas Process

## Abstract

*PT Supra Matra Abadi is a palm oil processing company and is part of the Asian Agri Group. One of the products they produce is kernel. According to data from the daily laboratory report for kernel analysis in January 2021, it was found that many broken kernel rate were violated past the set standards. Then, the data is processed using the Statistical Process Control (SPC) and process capability method to determine the factors that affect the quality of the kernel and how to overcome them so that the quality of kernel can meet the standards. After processing, it was found that the broken kernel capability value was negative. This shows that the process is not capable. The root causes are described using fishbone, which is reviewed through four factors, they are humans, machines, procedures, and methods. Then recommendations for improvement are made, such as the proposed schedule for replacement, maintenance, and inspection of the machine, resetting the screw press and ripple mill machines, using complete PPE (Personal Protective Equipment), and more stringent work procedures.*

**Keywords:** Quality, Statistical Process Control, Seven Tools, Process Capability

## 1. Pendahuluan

Kualitas merupakan hal yang dibutuhkan oleh setiap orang, setiap organisasi, dan setiap hal dalam segala aspek kehidupan sehingga muncul slogan *Quality Is Everybody Business*, dimana usaha untuk memperoleh dan meningkatkan kualitas merupakan agenda utama setiap orang (Jamaluddin, 2017). Industri perkebunan kelapa sawit nasional telah lebih dari satu abad dan terus menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang signifikan (Elfadina, 2021). Hal ini juga didukung oleh data dari Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) yang menunjukkan bahwa dari tahun 1980 – 2016 pertumbuhan industri minyak kelapa sawit mengalami kenaikan dan diprediksi akan semakin meningkat setiap tahunnya (Gapki, 2018).

Kelapa sawit menghasilkan dua produk, yaitu *Crude Palm Oil (CPO)* yang berasal dari daging buah dan *Palm Kernel Oil (PKO)* yang berasal dari inti sawit (kernel). PT Supra Matra Abadi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pengelolaan kelapa sawit dan merupakan bagian dari Asian Agri Group. Tiga produk utama mereka adalah CPO, kernel, dan cangkang. Inti sawit (kernel) merupakan buah kelapa sawit yang dipisahkan dari daging buah dan tempurungnya yang menghasilkan minyak dari biji kelapa sawit. Kualitas kernel merupakan salah satu pertimbangan penting dalam menjual dan mendistribusi kernel.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai produksi kernel. PT Supra Matra Abadi memproduksi kernel hanya dalam bentuk biji saja,

untuk pengolahan lebih lanjut hingga dalam bentuk minyak akan dikirim ke Gunung Melayu, PT Saudara Sejati Luhur. Kualitas kernel di PT Supra Matra Abadi, yaitu kadar kotoran (*dirty*) maksimal 7%, kadar inti pecah (*broken kernel*) maksimal 15%, kadar air (*moisture*) maksimal 7%, kadar minyak (*oil conten*) minimal 45%, dan kadar asam lemak bebas (FFA) dibawah 1%.

Berdasarkan data *daily laboratory report* bagian analisis kandungan kernel selama bulan Januari 2021 ditemukan bahwa kadar inti pecah (*broken kernel*) kebanyakan melewati standar yang telah ditetapkan. *Broken kernel* ditentukan dari jumlah kernel pecah yang terikut pada produksi inti kelapa sawit. Hal tersebut juga didukung oleh data *daily laboratory report* untuk mesin *press cake* pada bulan yang sama juga (Desember 2020), dimana ditemukan bahwa persen *broken kernel* selalu melebihi persen *whole kernel*. Selain itu juga setelah dilakukan pengolahan peta kendali, terdapat data yang *out of control* untuk masing-masing karakteristik mutu tersebut. Jika mutu kernel selalu tidak mencapai target yang telah ditetapkan, maka akan menurunkan kualitas dari inti kelapa sawit yang akan dijual atau diproses lebih lanjut menjadi minyak inti sawit.

Berdasarkan data-data diatas maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Statistical Process Control* Pada Produk Kernel (Inti Kelapa Sawit)” untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kernel dan cara penaggulangannya agar kualitas kernel yang diproduksi dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Perancangan pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan metode *Statistical Process Control* dimana metode ini dapat mengukur seberapa besar tingkat kerusakan produk yang dapat diterima oleh suatu perusahaan dengan menentukan batas toleransi dari cacat produk yang dihasilkan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Kualitas

Kualitas ialah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*) (Gaspersz, 2005). Pengendalian kualitas secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu system yang mempertahankan tingkat kualitas yang diinginkan, melalui umpan balik pada karakteristik produk/jasa dan pelaksanaan tindakan perbaikan, memumpuk sifat-sifat seperti itu dari standar yang ditetapkan (Amitava, 2016). Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

### 2.2 *Statistical Process Control* (SPC)

*Statistical Process Control* merupakan sebuah teknik yang dilakukan untuk mengetahui apa yang akan terjadi kelak sehingga tindakan yang dipandang perlu dilakukan dalam meningkatkan mutu produk dan efisiensi proses produksi dapat dilakukan melalui penggambaran *control chart*. Beberapa tujuan dari *Statistical Process Control* adalah sebagai berikut (Antony, 2000):

1. Tersedianya informasi bagi karyawan apabila akan memperbaiki proses.
2. Membantu karyawan memisahkan sebab umum dan sebab khusus terjadinya kesalahan.
3. Tersedianya bahasa yang umum dalam kinerja proses untuk berbagai pihak.
4. Menghilangkan penyimpangan karena sebab khusus untuk mencapai konsistensi dan kinerja yang lebih baik.
5. Pengertian yang lebih baik mengenai proses.
6. Pengurangan waktu yang berarti dalam penyelesaian masalah kualitas.
7. Pengurangan biaya pembuangan produk cacat, pengerjaan ulang terhadap produk cacat, inspeksi ulang, dan sebagainya.
8. Komunikasi yang lebih baik dengan pelanggan tentang kemampuan produk dalam memenuhi spesifikasi pelanggan.
9. Membuat organisasi lebih berorientasi pada data statistik dari pada hanya berupa asumsi saja.

### 2.3 *Seven Tools*

*Seven tools* adalah alat statistik sederhana yang digunakan untuk pemecahan masalah (Magar & Shinde, 2014).

#### 1. *Check Sheet*

*Check Sheet* adalah mode yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data diskrit atau berkelanjutan dari suatu proses dengan cara yang jelas dan terorganisir (Amitava, 2016).

#### 2. *Stratifikasi*

*Stratifikasi* merupakan metode yang membagi data ke dalam kategori-kategori kecil yang mempunyai karakteristik yang sama.

#### 3. *Histogram*

*Histogram* adalah salah satu alat yang membantu untuk menemukan variasi, dan *histogram* adalah salah satu metode untuk membuat ringkasan data sehingga data dianalisis, yang menyajikan data secara grafis tentang seberapa sering elemen yang terdapat pada proses terlihat.

#### 4. *Scatter Diagram*

*Scatter diagram* digunakan untuk mempelajari dan mengidentifikasi hubungan yang mungkin antara perubahan yang diamati dalam dua set variabel yang berbeda (Amitava, 2016).

### 5. Pareto Diagram

Diagram Pareto adalah diagram batang, diprioritaskan dalam urutan menurun dari kiri ke kanan, digunakan untuk mengidentifikasi beberapa peluang penting untuk perbaikan.

### 6. Control Chart

Control chart atau biasa di sebut Peta kendali adalah alat dalam bentuk diagram kontrol proses untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah kinerja proses. Peta kendali digunakan untuk mengukur kinerja proses dan variabilitas yang berurutan atau waktu (Bauer & Duffy, 2006)

### 7. Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* sering disebut juga diagram sebab-akibat. Diagram ini menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat dalam suatu permasalahan

### 2.4 Kapabilitas Proses

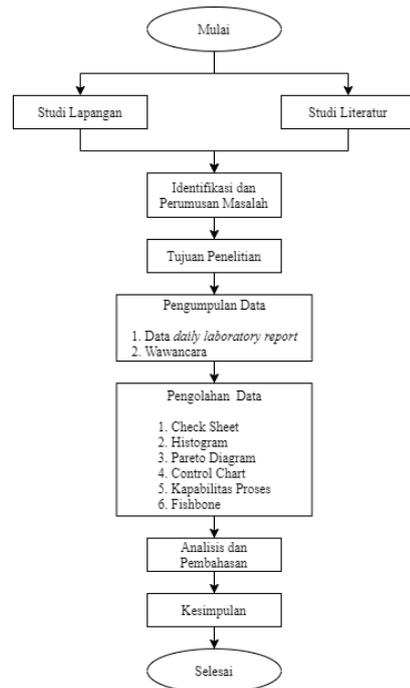
Kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2005).

Adapun kriteria kapabilitas proses untuk nilai Cp dan Cpk sebagai berikut.

- Nilai  $C_p = C_{pk}$ , menunjukkan bahwa proses berada ditenga-tengah spesifikasi
- Nilai  $C_{pk}$  negatif menunjukkan rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi
- Nilai  $C_{pk} = 0$ , menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk di range yang tepat pada salah satu batas spesifikasi
- Nilai  $0 < C_{pk} < 1$ , menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan tidak *capable*
- Nilai  $C_{pk} > 1.33$ , maka kapabilitas proses sangat baik

### 3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian kuantitatif yang datanya berupa angka-angka atau pernyataan-pernyataan yang diangkakan (dinilai), dan dapat dianalisis dengan analisis statistik.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data *daily laboratory report* analisis kernel pada bulan Januari 2021.

Tabel 1. Daily Laboratory Report Kernel

Tanggal	Analisis				
	Moisture	Broken	Dirty	Oil Content	FFA
01	Tidak Mengolah				
02	Tidak Mengolah				
03	6,29	16,8	6,92	49,92	0,24
04	5,74	18,86	6,6	45,28	0,24
05	6,17	17,39	7,19	45,35	0,29
06	6,24	16,7	6,99	45,83	0,29
07	6,51	17,69	7,15	46,02	0,26
08	6,51	16,99	7,09	46,34	0,29
09	5,94	16,93	7,16	46,79	0,51
10	Hari Minggu				
11	6,17	17,78	7,11	47,13	0,38
12	6,43	17,24	7,22	49,45	0,34
13	6,31	16,73	7,11	50,27	0,29
14	6,44	17,03	6,84	56,46	0,29
15	6,58	16,58	6,74	55,97	0,26
16	6,2	17,38	7,16	46,86	0,32
17	Hari Minggu				
18	6,72	16,56	7,18	45,75	0,25
19	Tidak Mengolah				

20	5,37	15,43	6,4	46,37	0,16
21	5,31	15,2	6,76	45,26	0,22
	Tidak Mengolah				
23	6,61	16,22	6,99	47,48	0,34
24	Hari Minggu				
25	6,6	15,48	7,18	45,28	0,26
26	Tidak Mengolah				
27	5,22	15,62	5,73	56,14	0,66
28	6,17	15,31	7,26	45,83	0,25
29	Tidak Mengolah				
30	6,1	15,67	7,21	47,47	0,31
31	6,17	16,66	6,95	48,15	0,31

Data standar kualitas kernel ditunjukkan oleh tabel 2. Berikut.

**Tabel 2. Standar Kualitas Kernel**

No.	Indikator	Satuan	Standar
1	Moisture	%	7,00
2	Broken Kernel	%	15,00
3	Dirty	%	7,00
4	Oil Content	%	≥ 45,00
5	FFA	%	< 1

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Check Sheet

Dari data yang telah didapat maka kesesuaian karakteristik kernel dapat dilihat pada tabel 3. berikut.

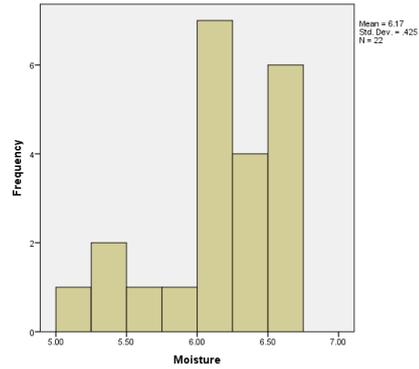
**Tabel 3. Check Sheet Kernel**

No.	Karakteristik Mutu	Jumlah Sampel	Tidak Memenuhi Spesifikasi	Persentase (%)
1	Moisture	22	0	0
2	Broken Kernel	22	22	100
3	Dirty	22	12	54,55
4	Oil Content	22	0	0
5	FFA	22	0	0

### 4.2.2 Histogram

Histogram digunakan untuk menunjukkan penyebaran data dari kecacatan. Berikut ini merupakan histogram dari karakteristik mutu kernel.

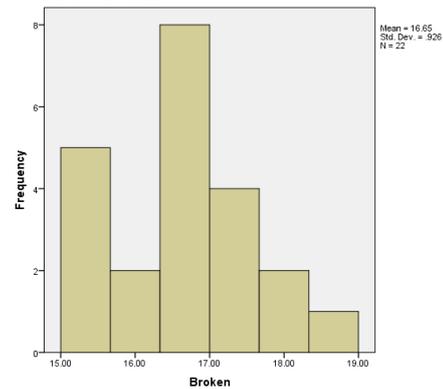
#### a. Moisture



**Gambar 2. Histogram Moisture**

Dari *output histogram* diketahui ukuran pemusatan dan penyebaran dari data *moisture*, dimana nilai *mean* sebesar 6,17 dan nilai standar deviasi sebesar 0,425 yang menunjukkan bahwa sebagian besar data pada kumpulan data akan berjarak plus atau minus 0,425 dari rata-rata.

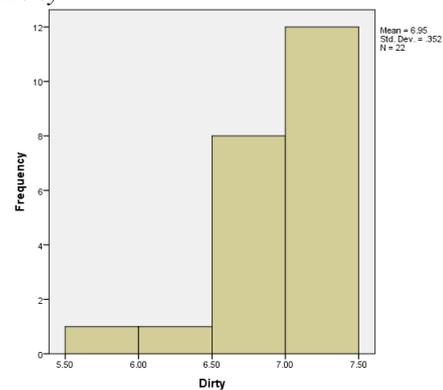
#### b. Broken Kernel



**Gambar 3. Histogram Broken Kernel**

Dari *output histogram* diketahui ukuran pemusatan dan penyebaran dari data *broken kernel*, dimana nilai *mean* sebesar 16,65 dan nilai standar deviasi sebesar 0,926 yang menunjukkan bahwa sebagian besar data pada kumpulan data akan berjarak plus atau minus 0,926 dari rata-rata.

#### c. Dirty

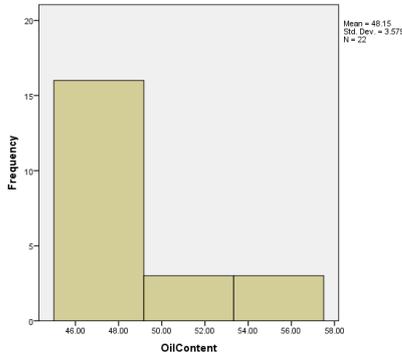


**Gambar 4. Histogram Dirty**

Dari *output histogram* diketahui ukuran pemusatan dan penyebaran dari data *dirty*,

dimana nilai *mean* sebesar 6,95 dan nilai standar deviasi sebesar 0,352 yang menunjukkan bahwa sebagian besar data pada kumpulan data akan berjarak plus atau minus 0,352 dari rata-rata.

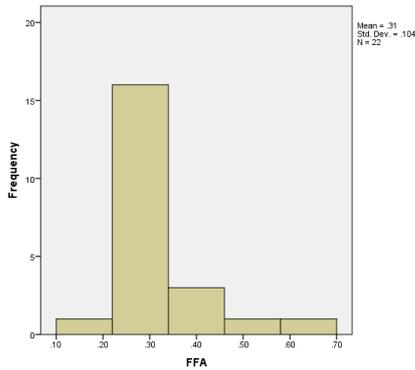
d. *Oil Content*



**Gambar 5. Histogram Oil Content**

Dari *output histogram* diketahui ukuran pemusatan dan penyebaran dari data *oil content*, dimana nilai *mean* sebesar 48,15 dan nilai standar deviasi sebesar 3,579 yang menunjukkan bahwa sebagian besar data pada kumpulan data akan berjarak plus atau minus 3,579 dari rata-rata.

e. FFA

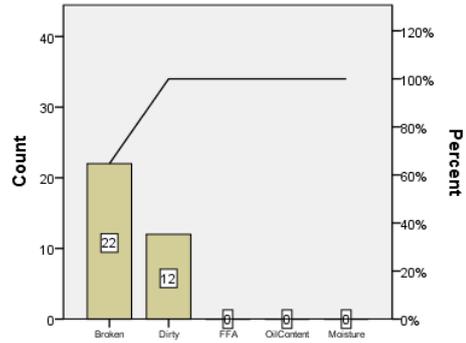


**Gambar 6. Histogram FFA**

Dari *output histogram* juga diketahui ukuran pemusatan dan penyebaran dari data FFA, dimana nilai *mean* sebesar 0,31 dan nilai standar deviasi sebesar 0,104 yang menunjukkan bahwa sebagian besar data pada kumpulan data akan berjarak plus atau minus 0,104 dari rata-rata.

**4.2.3 Pareto Diagram**

Diagram pareto digunakan untuk melihat besar persentase kecacatan.



**Gambar 7. Pareto Diagram**

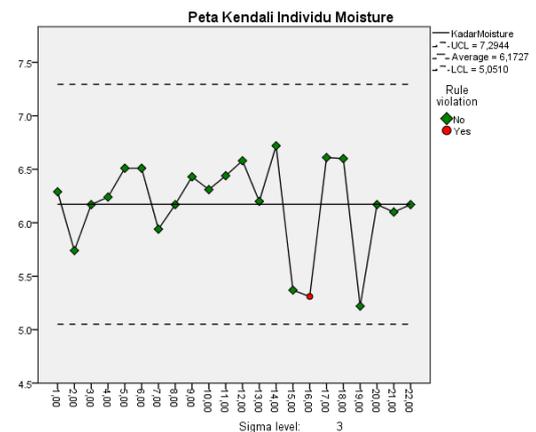
Persentase kecacatan tertinggi berada pada karakteristik *broken kernel* dengan persentase kecacatan sebesar 64,71%. Kemudian diikuti dengan kadar *dirty* sebesar 35,29%, sementara untuk karakteristik FFA, *oil content*, dan *moisture* sebesar 0%.

**4.2.4 Control Chart**

Jenis *control chart* yang digunakan pada penelitian ini adalah I-MR *control chart*.

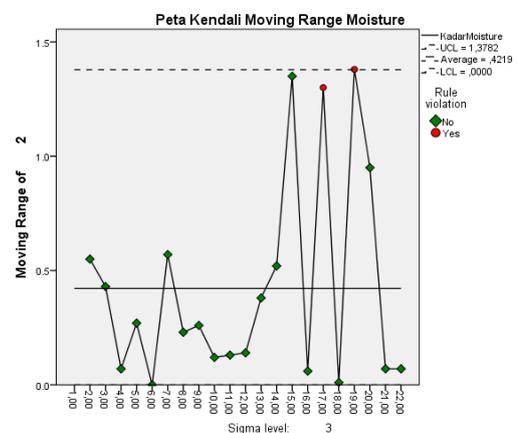
a. *Moisture*

Peta kendali individu kadar *moisture* ditunjukkan oleh gambar berikut.



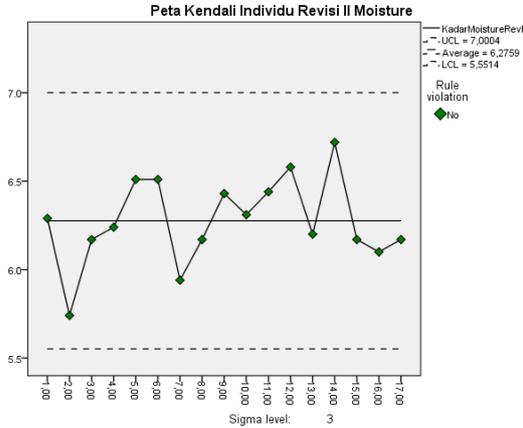
**Gambar 8. Control Chart Individu Moisture**

Peta kendali *moving range* kadar *moisture* ditunjukkan oleh gambar berikut.

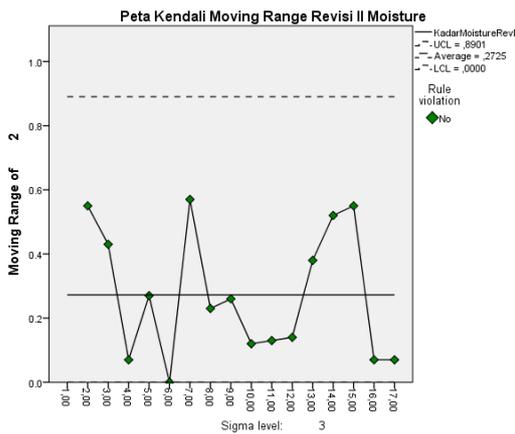


**Gambar 9. Control Chart Moving Range Moisture**

Gambar diatas menunjukkan adanya data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali *moving range*. Oleh karena itu dilakukan revisi terhadap peta kendali. Revisi dilakukan sebanyak dua kali untuk mendapatkan peta kendali yang stabil. Berikut merupakan hasil peta kendali setelah dilakukan revisi.



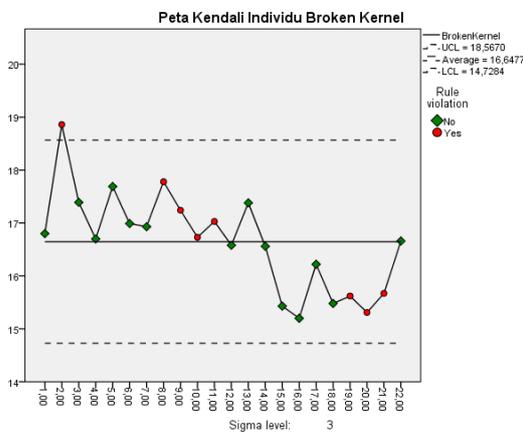
**Gambar 10. Control Chart Individu Moisture Revisi II**



**Gambar 11. Control Chart Moving Range Moisture Revisi II**

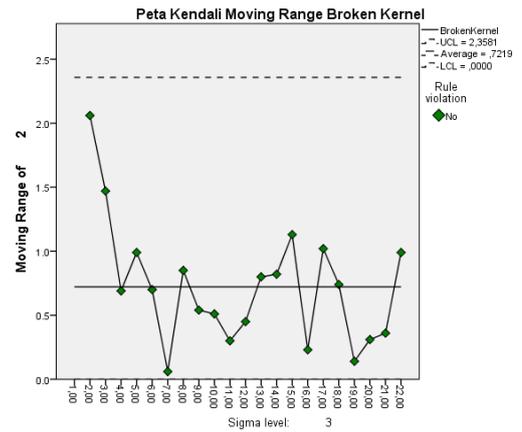
b. *Broken Kernel*

Peta kendali individu kadar *broken kernel* ditunjukkan oleh gambar berikut.



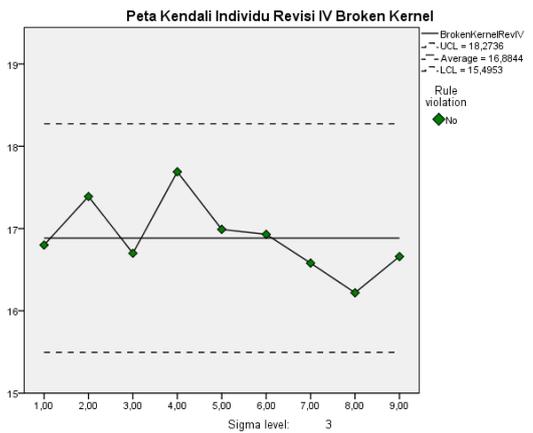
**Gambar 12. Control Chart Individu Broken Kernel**

Peta kendali *moving range* kadar *broken kernel* ditunjukkan oleh gambar berikut.

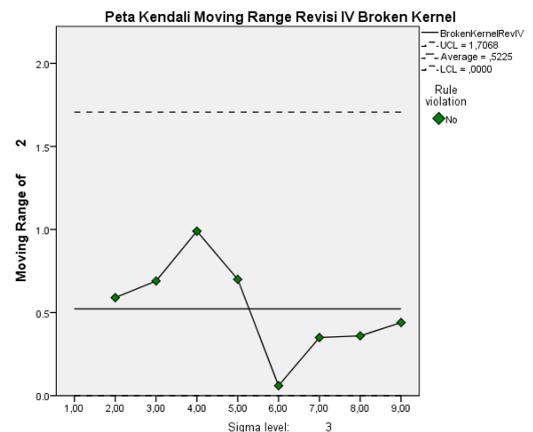


**Gambar 13. Control Chart Moving Range Broken Kernel**

Gambar diatas menunjukkan adanya data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali individu dan *moving range*. Oleh karena itu dilakukan revisi terhadap peta kendali. Revisi dilakukan sebanyak empat kali untuk mendapatkan peta kendali yang stabil. Berikut merupakan hasil peta kendali setelah dilakukan revisi.



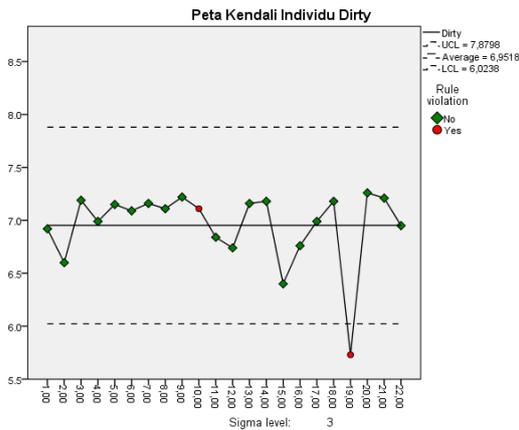
**Gambar 14. Control Chart Individu Broken Kernel Revisi IV**



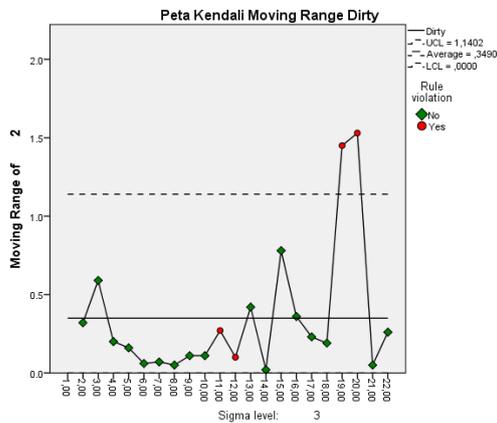
**Gambar 15. Control Chart Moving Range Broken Kernel Revisi IV**

c. *Dirty*

Peta kendali individu kadar *dirty* ditunjukkan oleh gambar berikut.

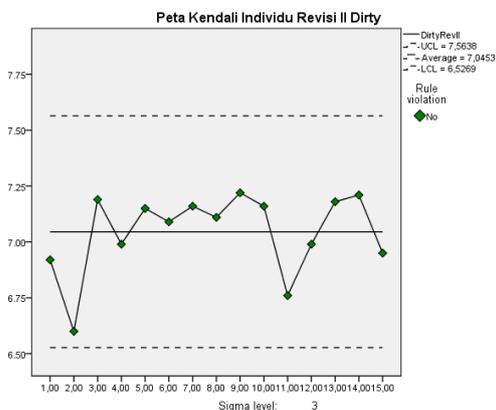


**Gambar 16. Control Chart Individu Dirty**  
Peta kendali *moving range* kadar *dirty* ditunjukkan oleh gambar berikut.

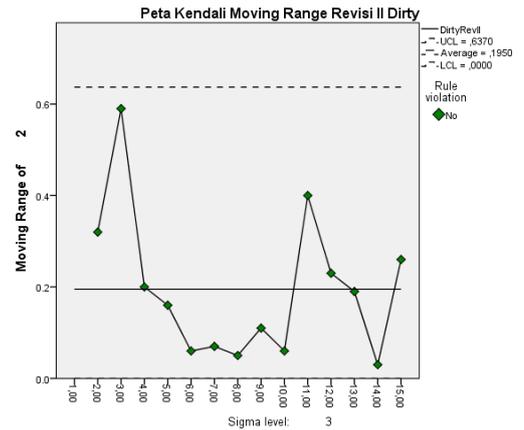


**Gambar 17. Control Chart Moving Range Dirty**

Gambar diatas menunjukkan adanya data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali individu dan *moving range*. Oleh karena itu dilakukan revisi terhadap peta kendali. Revisi dilakukan sebanyak dua kali untuk mendapatkan peta kendali yang stabil. Berikut merupakan hasil peta kendali setelah dilakukan revisi.



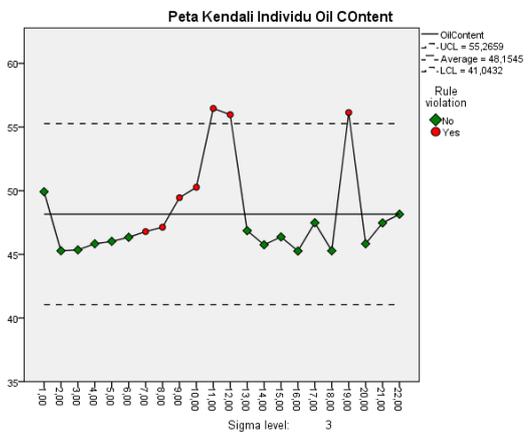
**Gambar 18. Control Chart Individu Dirty Revisi II**



**Gambar 19. Control Chart Moving Range Dirty Revisi II**

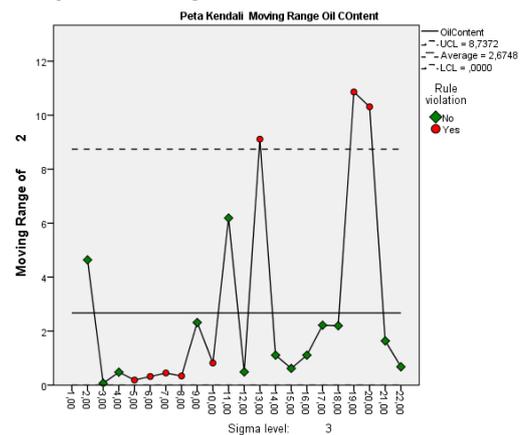
d. *Oil Content*

Peta kendali individu kadar *oil content* ditunjukkan oleh gambar berikut.



**Gambar 20. Control Chart Individu Oil Content**

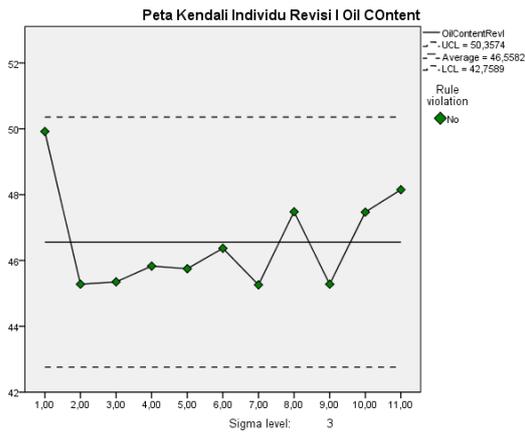
Peta kendali *moving range* kadar *moisture* ditunjukkan oleh gambar berikut.



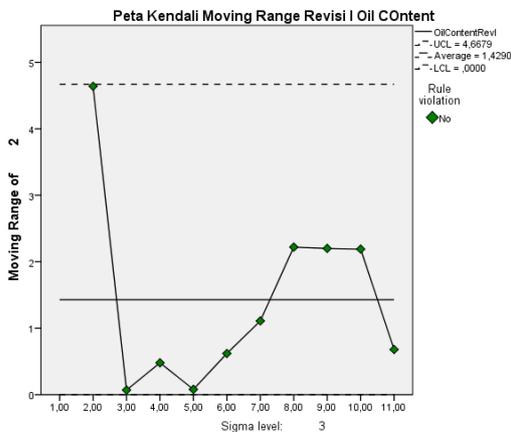
**Gambar 21. Control Chart Moving Range Oil Content**

Gambar diatas menunjukkan adanya data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali individu dan *moving range*. Oleh karena itu dilakukan revisi terhadap peta kendali. Revisi dilakukan sebanyak satu kali untuk mendapatkan peta kendali yang stabil. Berikut

merupakan hasil peta kendali setelah dilakukan revisi.



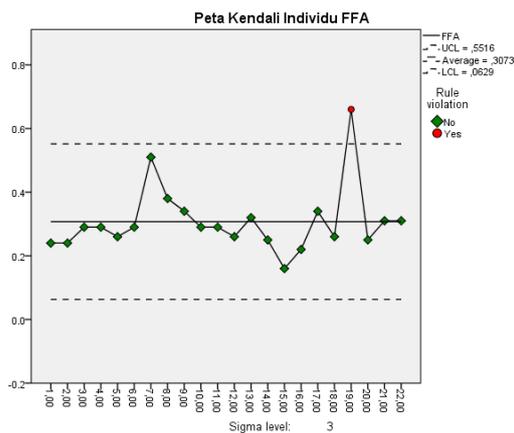
**Gambar 22. Control Chart Individu Oil Content Revisi I**



**Gambar 23. Control Chart Moving Range Oil Content Revisi I**

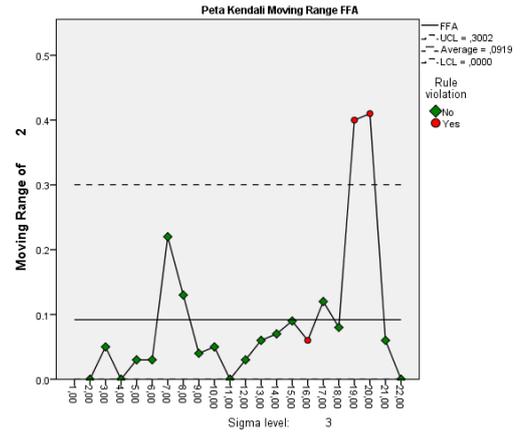
e. FFA

Peta kendali individu kadar FFA ditunjukkan oleh gambar berikut.



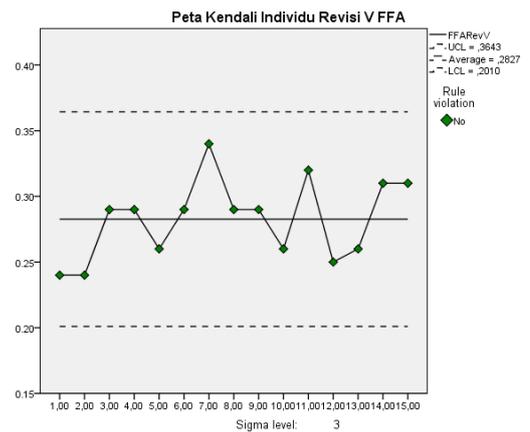
**Gambar 24. Control Chart Individu FFA**

Peta kendali moving range kadar moisture ditunjukkan oleh gambar berikut.

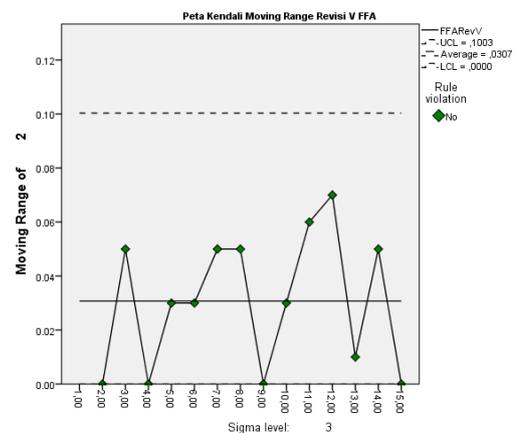


**Gambar 25. Control Chart Moving Range FFA**

Gambar diatas menunjukkan adanya data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali individu dan *moving range*. Oleh karena itu dilakukan revisi terhadap peta kendali. Revisi dilakukan sebanyak lima kali untuk mendapatkan peta kendali yang stabil. Berikut merupakan hasil peta kendali setelah dilakukan revisi.



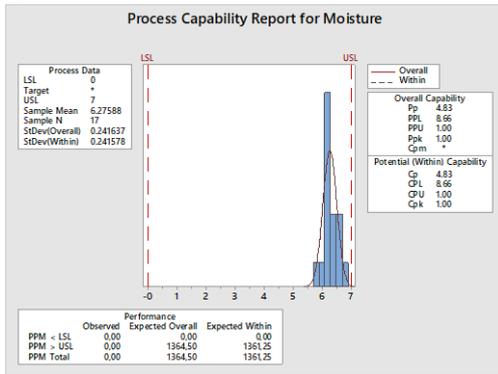
**Gambar 26. Control Chart Individu Broken Kernel Revisi II**



**Gambar 27. Control Chart Moving Range Broken Kernel Revisi II**

## 4.2.5 Kapabilitas Proses

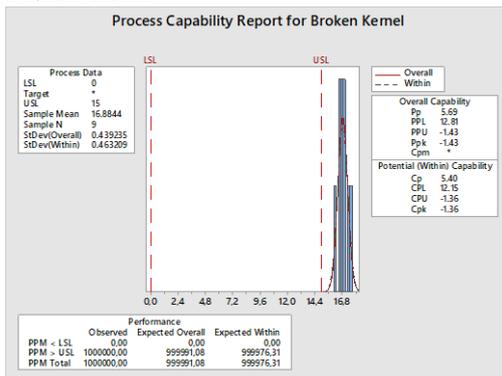
### a. Moisture



**Gambar 28.** Kapabilitas Proses *Moisture*

Nilai indeks proses kapabilitas dari kadar *moisture* dimana nilai  $C_p = 4,83$  sedangkan nilai indeks kinerja proses  $C_{pk} = 1$ . Dapat dilihat nilai  $C_p > 1,33$  yang artinya kapabilitas proses sangat baik dan nilai  $0 < C_{pk} < 1$  menunjukkan bahwa kinerja proses tidak *capable* atau kebanyakan data hasil proses tidak mendekati target.

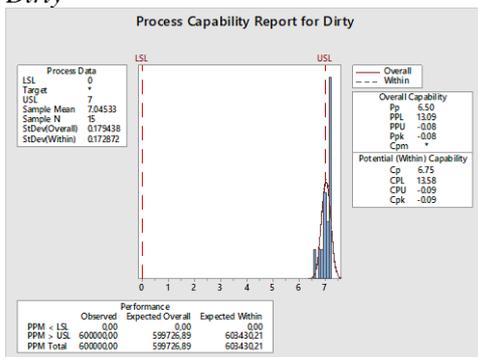
### b. Broken Kernel



**Gambar 29.** Kapabilitas Proses *Broken Kernel*

Nilai indeks proses kapabilitas dari kadar *broken kernel* dimana nilai  $C_p = 5,40$  sedangkan nilai indeks kinerja proses  $C_{pk} = -1,36$ . Dapat dilihat nilai  $C_p > 1,33$  yang artinya kapabilitas proses sangat baik dan nilai  $C_{pk}$  negatif yang menunjukkan rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi.

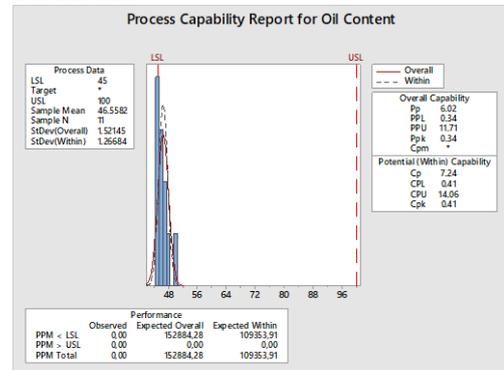
### c. Dirty



**Gambar 30.** Kapabilitas Proses *Dirty*

Nilai indeks proses kapabilitas dari kadar *dirty* dimana nilai  $C_p = 6,75$  sedangkan nilai indeks kinerja proses  $C_{pk} = -0,09$ . Dapat dilihat nilai  $C_p > 1,33$  yang artinya kapabilitas proses sangat baik dan nilai  $C_{pk}$  negatif yang menunjukkan rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi.

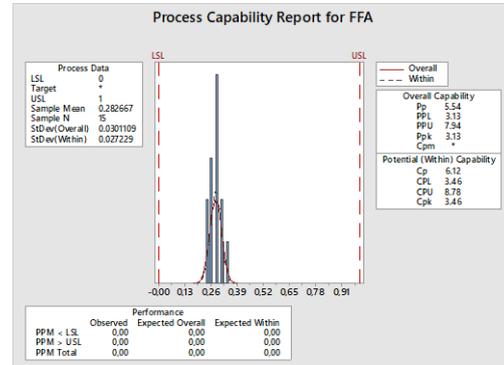
### d. Oil Content



**Gambar 31.** Kapabilitas Proses *Oil Content*

Nilai indeks proses kapabilitas dari kadar *oil content* dimana nilai  $C_p = 7,24$  sedangkan nilai indeks kinerja proses  $C_{pk} = 0,41$ . Dapat dilihat nilai  $C_p > 1,33$  yang artinya kapabilitas proses sangat baik dan nilai  $0 < C_{pk} < 1$  menunjukkan bahwa kinerja proses tidak *capable* atau kebanyakan data hasil proses tidak mendekati target.

### e. FFA

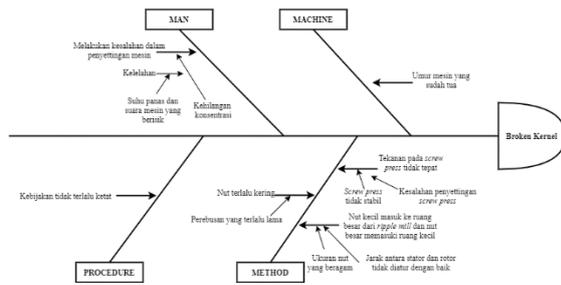


**Gambar 32.** Kapabilitas Proses *FFA*

Nilai indeks proses kapabilitas dari kadar *FFA* dimana nilai  $C_p = 6,25$  sedangkan nilai indeks kinerja proses  $C_{pk} = 3,5$ . Dapat dilihat Dapat dilihat nilai  $C_p > 1,33$  yang artinya kapabilitas proses sangat baik dan nilai  $C_{pk} > 1,33$  menunjukkan bahwa kinerja proses sangat baik.

## 4.2.6 Fishbone

Berdasarkan pengolahan data *pareto diagram* yang telah dilakukan diatas, terlihat bahwa karakteristik mutu *broken kernel* mendominasi. Oleh karena itu dilakukan analisis mengenai faktor penyebab masalah tersebut terjadi. Berikut merupakan analisis akar penyebab masalah *broken kernel* dengan menggunakan *tools fishbone* pada produksi kernel:



Gambar 33. Fishbone

#### 4.2.7 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisa *fishbone* terhadap *broken kernel*, berikut merupakan beberapa evaluasi yang dapat dilakukan:

##### a. Faktor *Machine*

Jika mesin sudah terlalu tua lebih baik diganti. Namun, mengingat bahwa biaya yang dikeluarkan jika membeli mesin baru sangat mahal, maka cara lain yang bisa dilakukan adalah melakukan *maintenance* secara bertahap terhadap mesin tersebut. PT Supra Matra Abadi melakukan penggantian komponen mesin setelah masa pakai 600 HM (*Hours Meter*) atau dengan kata lain setelah 600 jam operasi. Usulan yang diberikan sebaiknya penggantian komponen mesin dilakukan setelah 450 jam operasi, *maintenance* setelah 200 jam operasi, dan pemeriksaan sekali seminggu setelah pemakaian mesin.

##### b. Faktor *Method*

Tekanan pada *screw press* yang tidak tepat dapat dievaluasi dengan melakukan pelatihan terhadap operator agar lebih terlatih dan teliti lagi dalam melakukan pengaturan mesin. PT Supra Matra Abadi menggunakan patokan bahwa kuat arus yang diberikan pada mesin tidak melebihi 43 Ampere. Usulan perbaikan dalam pengaturan mesin yaitu menggunakan tekanan 50 – 60 bar dan dengan kuat arus 35 – 40 ampere (Hasballah & Siahaan, 2018). Selain itu faktor perawatan mesin juga harus diperhatikan sehingga *screw press* dapat lebih stabil lagi.

Begitu juga pada mesin *ripple mill*, ketelitian terhadap pengaturan jarak antara stator dan rotor lebih diperhatikan lagi sehingga *nut* kecil tidak masuk ke ruang besar dari *ripple mill* dan *nut* besar tidak memasuki ruang kecil. Kerapatan harus disesuaikan jangan terlalu rapat  $\pm \frac{1}{4}$  inci (Subekti, 2020). Jika terlalu rapat maka pada *kernel storage* akan banyak ditemukan kernel yang pecah (*broken kernel*). Salah satu faktor pendukung hal tersebut terjadi adalah ukuran *nut* yang bervariasi, oleh karena itu perlu dilakukan inspeksi yang lebih ketat dan evaluasi terhadap *supplier-supplier* TBS yang ada. Beberapa metode yang dapat

dilakukan untuk pemilihan dan evaluasi *supplier*, yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Supply Chain Operations Reference* (SCOR).

Metode perebusan yang terlalu lama diharapkan dapat lebih diperhatikan lagi dimana tidak lebih dari 90 menit (80 – 90 menit) dan tekanan *steam* tidak lebih dari 3 bar (2,8 – 2,9 bar) (Juni, 2016).

##### c. Faktor *Man*

Faktor manusia dapat ditanggulangi dengan pemakaian APD yang lengkap terutama penutup telinga sehingga lebih berkonsentrasi lagi dalam berkerja.

##### d. Faktor *Procedure*

Faktor prosedur dapat dievaluasi dengan melakukan kontrol secara bertahap ke lantai produksi baik terjadwal seperti seminggu sekali maupun dadakan. Hal ini dapat dilengkapi lagi dengan pemberian *reward* kepada karyawan yang berprestasi atau *punishment* kepada karyawan yang melanggar prosedur.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Karakteristik mutu yang paling banyak menyumbang *defect* adalah kadar *broken kernel* dengan persentase 64,71%. Pada pengolahan peta kontrol juga ditemukan bahwa data belum stabil dan nilai Cpk yang diperoleh adalah sebesar -0,947 yang menunjukkan rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi.
2. Faktor-faktor penyebab terjadinya *broken kernel* dapat ditinjau dari aspek *machine*, *method*, *man*, dan *procedure*. Aspek *machine* disebabkan oleh umur mesin yang sudah tua. Aspek *method* disebabkan oleh tekanan pada *screw press* yang melebihi 43 Ampere, *nut* yang terlalu kering dikarenakan perebusan yang terlalu lama dan tekanan pada *steam* lebih dari 3 bar, dan jarak antara stator dan rotor tidak diatur dengan baik. Aspek *man* disebabkan oleh menurunnya konsentrasi karyawan saat bekerja yang juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan kerja sekitar. Aspek *procedure* disebabkan oleh kebijakan yang yang tidak terlalu ketat.
3. Setelah dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya *broken kernel*, maka tahap selanjutnya adalah pemberian rekomendasi perbaikan berupa evaluasi. Aspek *machine* dapat dievaluasi dengan cara melakukan *maintenance* secara bertahap. Aspek *method* dapat dievaluasi dengan meningkatkan ketelitian saat melakukan penyettingan mesin, inspeksi lebih ketat terhadap TBS dan juga evaluasi terhadap *supplier* TBS, serta metode perebusan yang harus diperhatikan waktu

perebusan dan tekanannya. Aspek *man* dapat dievaluasi dengan pemakaian APD yang lengkap. Aspek *procedure* dapat dievaluasi dengan lebih mengetatkan lagi kebijakan yang ada, serta pemberian *reward* dan *punishment*.

#### Daftar Pustaka

- Amitava, M. (2016). *Fundamental of Quality Control and Improvement*. Hokoben, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Antony, J. (2000). Ten Key Ingredients for Making SPC Successful in Organisations. *Measuring Business Excellence*, 7- 10.
- Ariani, D. (2005). *Pengendalian Kualitas Statistik: Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kalitatif*. Jakarta: Penerbit ANDI.
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.
- Bauer, J., & Duffy, G. (2006). *The Quality Improvement Handbook, 2nd Ed*. Milwaukee, Wis, USA: ASQ Quality Press.
- Besterfield, D. (2001). *Quality Control*. New York: Prentice Hall.
- Elfadina, E. A. (2021). *Top 10 Fakta Menarik Kelapa Sawit Indonesia*. Retrieved from Warta Ekonomi: <https://www.wartaekonomi.co.id/read322594/top-10-fakta-menarik-kelapa-sawit-indonesia>
- Gapki. (2018). *Perkembangan Mutakhir Industri Minyak Sawit Indonesia*. Retrieved from Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia: <https://gapki.id/news/3971/perkembangan-mutakhir-industri-minyak-sawit-indonesia>
- Garvin, D. A. (1987). *Managing Quality*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hasballah, T., & Siahaan, E. W. (2018). Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. *Jurnal Darma Agung Vol 26(1)*, 722-729.
- Jamaluddin. (2017). *Manajemen Mutu: Teori dan Aplikasi pada Lembaga Pendidikan*. Jambi: Pusaka Jambi.
- Juni, S. (2016). Pengaruh Waktu dan Tekanan Uap Perebusan Tandan Buah Segar (TBS) Terhadap Kehilangan Minyak (Oil Losses) di PT Murini Sam-Sam Ii Pelintung Dumai. *LP2M-UMRI*, 12-19.
- Juran, J. (1980). *Quality Planning and Anlysis*. New York: McGraw-Hill.
- Magar, V., & Shinde, V. B. (2014). Application of 7 Quality Control Tools for Continous Improvement Manufacturing Process. *International Journal of Engineering Research and general Science Vol 2*, 364-371.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Subekti, A. T. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Kernel dengan Metode Peta Kontrol X-R Pada PT. Inti Indosawit Subur. *Jurnal Inovator*, 25-31.
- Utami, D., Mustafid, M., & Rahmawati, R. (2015). Six Sigma untuk Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Persepsi Kualitas Provider Kartu GSM Prabayar. *Jurnal Gaussian*, 21-31.