

## PENURUNAN *LOSSES KERNEL* PADA *LIGHT TENERA DRY SEPARATING 1 (LTDS 1)* DENGAN PENERAPAN METODE *SIX SIGMA*

Agung Kaswadi, Edwar Rosyidi, Ilham Nur Aziz  
Program Studi Teknik Produksi Dan Proses Manufaktur  
Politeknik Manufaktur Astra

E-mail : agung.kaswadi@polman.astra.ac.id, edward.rosyidi@polman.astra.ac.id;  
ilhamnuraziz09@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi dan menurunkan *sample point* pada proses pengolahan tandan buah segar menjadi inti sawit yang memiliki *losses kernel* diatas standar. Penelitian ini dianalisis menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan *define, measure, analyze, improve* dan *control (DMAIC)*. Berdasarkan hasil analisa terdapat beberapa *sample point* yang memiliki *losses kernel* diatas standar, salah satu yang paling tinggi berdasarkan perhitungan *absolute losses* adalah *light tenera dry separating 1 (LTDS 1) line 1*. LTDS 1 adalah mesin yang berfungsi untuk memisahkan inti sawit dengan cangkang dengan bantuan hisapan udara dari *fan*. faktor penyebab utama tingginya *losses kernel* pada LTDS 1 *line 1* adalah karena kecepatan udara pada *expansion coloumn* terlalu tinggi yaitu mencapai 11.40 m/s, sehingga menyebabkan *luas losses kernel area* pada *expansion coloumn* lebih dari 60%. Setelah dilakukan implementasi usulan perbaikan berdasarkan faktor penyebab utama masalah tersebut, yaitu dengan melakukan pemasangan payung pengarah, pengaturan *separating coloumn* dan pengaturan *dampner*, *losses kernel* pada LTDS 1 *line 1* mengalami penurunan sebesar 1.15% dari 1.63% menjadi 0.48%. Selain itu, kinerja proses pada LTDS 1 *line 1* mengalami peningkatan sebesar 0.37 dari kapabilitas *sigma* 3.72 menjadi 4.09.

Kata kunci: LTDS 1, *losses kernel*, *six sigma*, DMAIC, *expansion coloumn*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada stasiun pengolahan biji dan inti, *cake* akan diproses hingga dihasilkan inti sawit sebagai produk akhir melalui beberapa tahapan proses. Dari setiap tahapan proses yang terjadi, terdapat parameter yang harus dijaga yaitu *losses kernel*. Analisa *losses kernel* dilakukan pada lima *sample point* yaitu *unstrip bunch (USB)*, *fibercyclone*, LTDS 1, LTDS 2 dan *wet shell*. Setiap *sample point* memiliki standar *losses kernel* masing-masing. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk mengidentifikasi *sample point* yang memiliki *losses kernel* diatas standar dan cara untuk menurunkannya

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Six Sigma

Menurut Pande dan Cavanagh (2003), *six sigma* adalah suatu alat manajemen kualitas yang bertujuan hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Menurut Gaspersz (2002), *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan

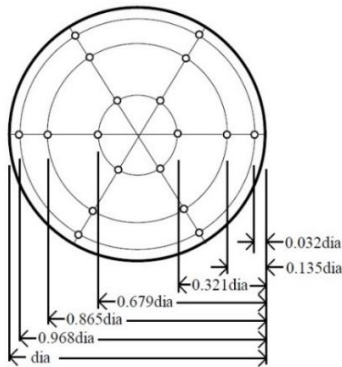
untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu:

1. *Define*
2. *Measure*
3. *Analyze*
4. *Improve*
5. *Control*

### 2.2 Aturan Log-Tchebycheff

Aturan *log-tchebycheff* adalah aturan pengukuran kecepatan angin menggunakan tabung pitot dengan menentukan titik-titik pengukuran pada suatu kolom udara. Untuk pengukuran pada kolom dengan bentuk lingkaran, maka kolom akan dibagi menjadi beberapa lingkaran konsentris dengan luas daerah yang sama. Tiga lingkaran konsentris (6 titik pengukuran per diameter) dengan tiga garis lintas digunakan untuk kolom dengan diameter 10 inch atau lebih kecil. Empat atau lima lingkaran konsentris (8 atau 10 titik pengukuran per diameter) dengan tiga garis lintas digunakan untuk kolom dengan diameter lebih besar dari 10 inch . Tabel Penentuan titik pengukuran

Measuring point per diameter	Position relative to inner wall
6	0.032, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968
8	0.021, 0.117, 0.184, 0.345, 0.655, 0.816, 0.883, 0.979
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981



Gambar titik pengukuran dengan tiga lingkaran konsentris

### 2.3 Korelasi Pearson Product Moment

Teknik korelasi ini digunakan untuk mencari hubungan atau membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel atau lebih adalah sama. Berikut adalah rumus yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi dari *Pearson Product Moment*:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 \sum y^2)}}$$

Keterangan:

- r = Koefisien korelasi
- x = Variabel X - rata-rata variabel X
- y = Variabel Y - rata-rata variabel Y

Untuk mengetahui seberapa besar presentasi pengaruh variabel X terhadap variabel Y, maka dapat dihitung menggunakan rumus koefisien determinasi sebagai berikut:

$$Kd = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

- Kd = Koefisien determinasi
- r = Koefisien korelasi

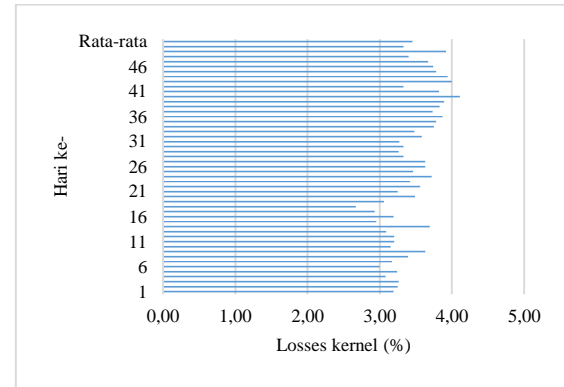
## 3. PENGUMPULAN DATA

### 3.1 Data Penelitian

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Data yang diambil

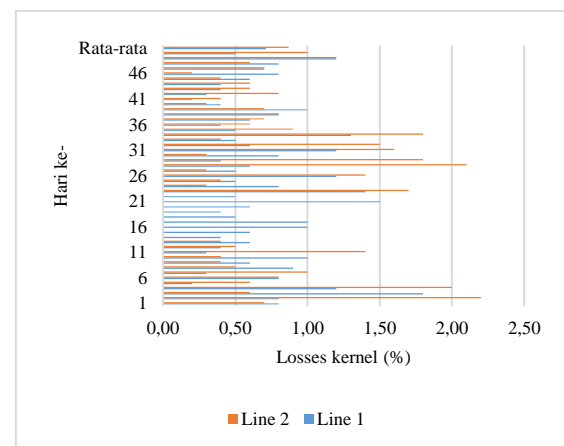
merupakan data sekunder. Data sekunder tersebut adalah data hasil analisa harian di laboratorium PT. SRL-1 pada bulan Febuari – Maret 2016. Data sekunder tersebut terdiri dari data *losses kernel* pada USB, *fibercyclone*, LTDS 1, LTDS 2 dan *wet shell*.

### 3.2 Data Losses Kernel pada USB



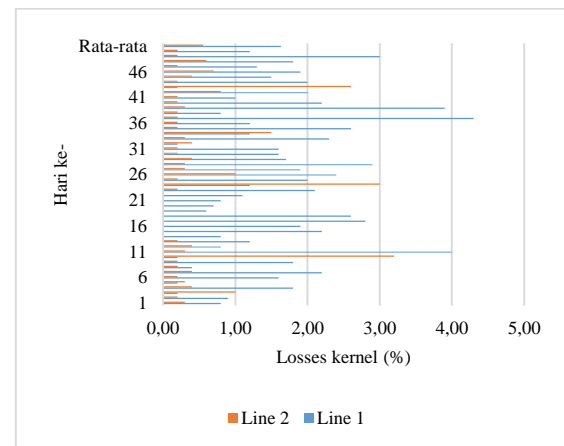
Gambar data *losses kernel* pada USB

### 3.3 Data Losses Kernel pada Fibercyclone



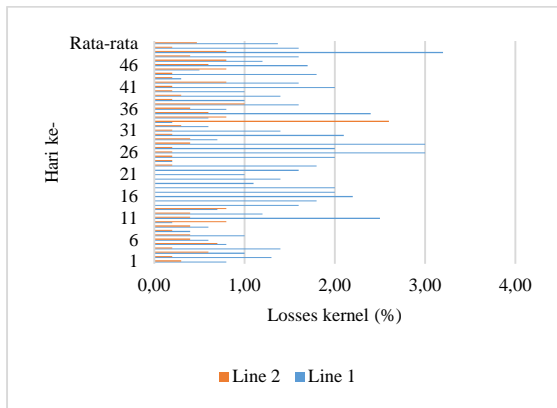
Gambar data *losses kernel* pada *fibercyclone*

### 3.4 Data Losses Kernel pada LTDS 1



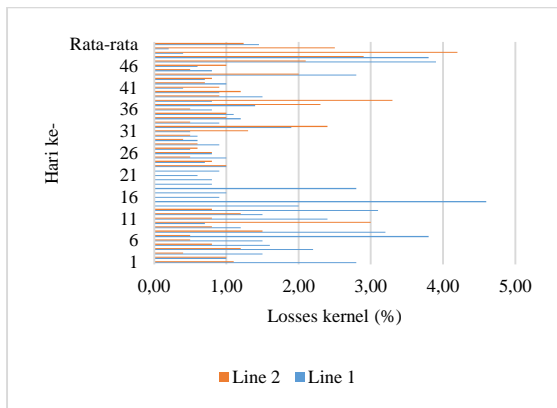
Gambar data *losses kernel* pada LTDS 1

### 3.5 Data Losses Kernel pada LTDS 2



Gambar data losses kernel pada LTDS 2

### 3.6 Data Losses Kernel pada Wet Shell



Gambar data losses kernel pada wet shell

## 4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

### 4.1 Define

Untuk mengidentifikasi *sample point* yang memiliki *losses kernel* diatas standar, maka dilakukan rekapitulasi data penelitian. Dari data hasil rekapitulasi akan diketahui *sample point* dengan *losses kernel* diatas standar.

Tabel rekapitulasi data losses kernel

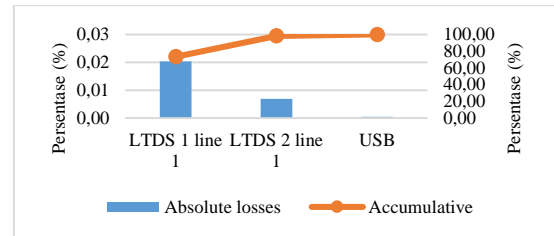
No	Sample point	Standar (%)	Losses kernel (%)
1	USB	1.00	3.45
2	Fibercyclone line 1	1.00	0.71
3	Fibercyclone line 2	1.00	0.87
4	LTDS 1 line 1	1.00	1.63
5	LTDS 1 line 2	1.00	0.55
6	LTDS 2 line 1	1.00	1.37
7	LTDS 2 line 2	1.00	0.47
8	Wet shell line 1	2.00	1.45
9	Wet shell line 2	2.00	1.24

*Sample point* yang memiliki *losses kernel* diatas standar adalah USB, LTDS 1 line 1 dan LTDS 2 line 1. Untuk mengetahui besarnya masalah pada *sample point* tersebut, maka

dilakukan konversi nilai *losses kernel* menjadi nilai *absolute losses*.

Tabel konversi nilai absolute losses

No	Sample point	Losses kernel (%)	TBS olah (%)	Absolute losses (%)
1	USB	3.45	100	0.0005
2	LTDS 1 line 1	1.63	50	0.0204
3	LTDS 2 line 1	1.37	50	0.0069



Gambar pareto nilai absolute losses

### 4.2 Measure

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *baseline* pada LTDS 1 line 1 sebelum dilakukan *improve* dengan menghitung nilai DPMO kemudian dikonversi menjadi nilai SQL atau kapabilitas *sigma*. Dari rata-rata *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 sebesar 1.63%, maka:

$$DPMO = \frac{\text{Losses kernel (g)}}{\text{Sample (g)} \times CTQ} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{16.3 \text{ g}}{1000 \text{ g} \times 1} \times 1000000$$

$$DPMO = 16300$$

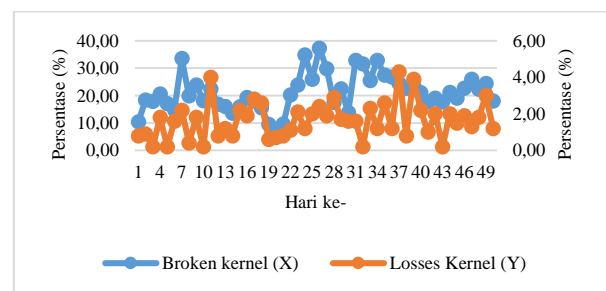
$$SQL = \Phi \left[ \frac{10^6 \times DPMO}{10^6} \right] + 1.5$$

$$SQL = \Phi \left[ \frac{10^6 \times 16300}{10^6} \right] + 1.5$$

$$SQL = 3.72$$

### 4.3 Analyze

#### 4.3.1 Pengaruh Broken Kernel

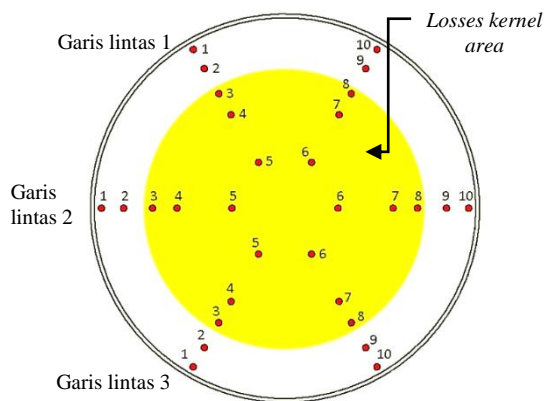


Gambar hubungan broken kernel dengan losses kernel

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menghitung koefisien korelasi menggunakan korelasi *pearson product moment* dan koefisien determinasi pada data diatas, *broken kernel* mempengaruhi *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 sebesar 8.00%, sedangkan 92.00% dipengaruhi oleh faktor lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh *broken kernel* terhadap *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 sangat rendah.

#### 4.3.2 Pengaruh Kecepatan Angin

Analisa kecepatan angin dilakukan pada *expansion coloumn*. Analisa ini dilakukan berdasarkan aturan *log-tchebycheff*. Alat yang digunakan untuk analisa ini adalah *pitot tube* dan *airflow meter*. Variabel bebas dalam analisa ini adalah pengaturan bukaan *dampner* dan diameter *expansion coloumn*.



Gambar *Losses kernel area*

Hasil analisa menunjukkan bahwa kecepatan angin pada *expansion coloumn* terlalu tinggi, yaitu mencapai 14.10 m/s, sehingga menyebabkan luas *losses kernel area* pada *expansion coloumn* lebih dari 50%.

### 4.4 Improve

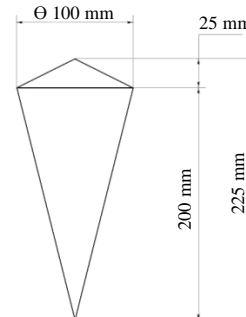
#### 4.4.1 Usulan Perbaikan

No	5W-1H	Deskripsi
1	<i>What</i> (apa)?	Kecepatan angin pada <i>expansion coloumn</i> terlalu tinggi
2	<i>Why</i> (mengapa)?	Untuk menurunkan <i>losses kernel</i> pada LTDS 1 line 1
3	<i>Where</i> (dimana)?	Tindakan perbaikan dilakukan pada <i>dampner</i> , <i>expansion coloumn</i> dan <i>separating coloumn</i>
4	<i>When</i> (kapan)?	Tindakan perbaikan dilakukan ketika proses tidak berjalan dan ketika proses berjalan
5	<i>Who</i> (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh mekanik dan operator
6	<i>How</i> (bagaimana)?	a. Pemasangan payung pengarah pada <i>expansion coloumn</i> b. Pengaturan <i>dampner</i> dan <i>visual check</i> pada <i>sample point</i>

c. Pengaturan *separating coloumn*

#### 4.4.2 Implementasi

##### 4.4.2.1 Pemasangan payung pengarah



Gambar dimensi payung pengarah



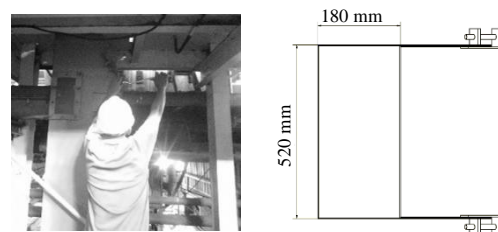
Gambar proses pemasangan payung pengarah

##### 4.4.2.2 Pengaturan *Dampner* dan *Visual Check* pada *Sample point*



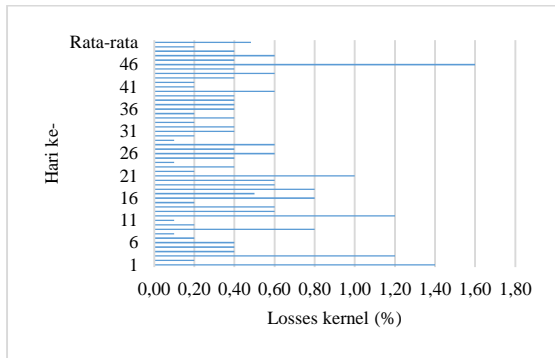
Gambar pengaturan *dampner* dan *visual check* pada *sample point*

##### 4.4.2.2 Pengaturan *Separating Coloumn*

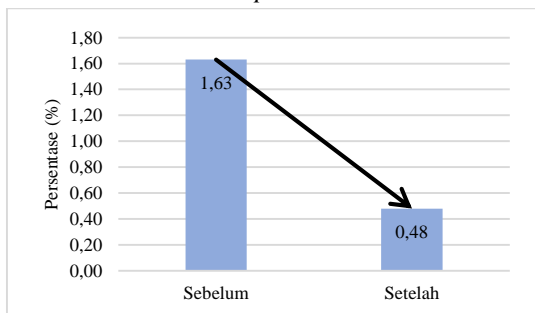


Gambar pengaturan *separating coloumn*

#### 4.4.3 Analisa Hasil Perbaikan



Gambar *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 setelah *improve*



Gambar perbandingan *losses kernel* pada LTDS 1 line 1

*Losses kernel* pada LTDS 1 line 1 mengalami penurunan yang cukup signifikan, yaitu sebesar 1.15% dari 1.63% menjadi 0.48%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kapabilitas *sigma* pada LTDS 1 line 1 mengalami peningkatan.

$$DPMO = \frac{\text{Losses kernel (g)}}{\text{Sample (g)} \times \text{CTQ}} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{4.8 \text{ g}}{1000 \text{ g} \times 1} \times 1000000$$

$$DPMO = 4800$$

$$SQL = \phi \left[ \frac{10^6 \times DPMO}{10^6} \right] + 1.5$$

$$SQL = \phi \left[ \frac{10^6 \times 4800}{10^6} \right] + 1.5$$

$$SQL = 4.09$$

Nilai SQL atau kapabilitas *sigma* pada LTDS 1 line 1 mengalami peningkatan sebesar 0.37 dari 3.72 menjadi 4.09. Penerapan metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC telah berhasil meningkatkan kinerja proses pada LTDS 1 line 1. Hal tersebut ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan kapabilitas *sigma* pada LTDS 1 line 1.

#### 4.5 Control

Tahap *control* merupakan tahap terakhir dalam tahapan DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mempertahankan hasil perbaikan yang menunjukkan penurunan *losses kernel* pada LTDS 1 line 1. Berikut adalah rancangan-rancangan tahap *control* untuk mempertahankan hasil perbaikan:

1. Pelaksanaan jadwal pengaturan damper
2. Pelaksanaan pengecekan kondisi payung pengarah
3. Pelaksanaan training rutin untuk operator

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *sample point* yang memiliki *losses kernel* diatas standar adalah LTDS 1 line 1 yaitu sebesar 1.63%. Faktor penyebab utama terjadinya *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 diatas standar atau lebih dari 1.00% adalah karena kecepatan udara pada *expansion coloumn* terlalu tinggi yaitu mencapai 11.40 m/s, sehingga menyebabkan luas *losses kernel area* pada *expansion coloumn* lebih dari 50%. Dengan dilakukannya penerapan metode *six sigma*, *losses kernel* pada LTDS 1 line 1 mengalami penurunan sebesar 1.15% dari 1.63% menjadi 0.48%. Selain itu, kinerja proses pada LTDS 1 line 1 mengalami peningkatan sebesar 0.37 dari kapabilitas *sigma* 3.72 menjadi 4.09.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Gasperz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBN/QZ dan HACCP*. Jakarta : Gramedia.
- [2]. Pande, Peter S., Neuman, Robert P., dan Ronald R. Cavanagh. 2003. *The Six Sigma Way*
- [3]. Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [4]. TSI Instruments Ltd. 2014. *Traversing A Duct to Determine Average Air Velocity or Volume*. Jerman: TSI Instruments Ltd.