

# ANALISIS PENYEBAB CACAT PADA PRODUK *TEST LINER* MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* (Studi Kasus di PT Pura Barutama *Unit Paper Mill IX*)

Nurul Fadlia<sup>\*)</sup>, Denny Nurkertamanda

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*Kebutuhan manusia akan kertas semakin hari semakin bertambah. Hal ini menyebabkan banyak perusahaan kertas bersaing untuk memenuhi permintaan pasar dengan kualitas terbaik. Salah satu perusahaan kertas yang ada di Indonesia yaitu PT Pura Barutama unit Paper Mill IX. Produk yang dihasilkan oleh PT Pura Barutama unit Paper Mill IX berupa kertas test liner. Pada proses produksi kertas test liner tentunya tidak terlepas dari permasalahan produk cacat. Permasalahan tersebut yaitu terdapat beberapa hari jumlah produk cacat yang melebihi target maksimal perusahaan sebesar 5%. Tingkat produk cacat yang melebihi target dapat menimbulkan dampak negatif bagi produktivitas perusahaan sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas. Analisis pengendalian kualitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (define, measure, analyze, improve, control). Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan diketahui bahwa level sigma pada PT Pura Barutama unit Paper Mill IX masih belum mencapai target yaitu sebesar 3.17. Hal ini menunjukkan bahwa perlu diadakan perbaikan dari faktor man, machine, material, methods, dan environment untuk meminimalkan jumlah cacat.*

**Kata Kunci:** Produk Cacat; Six Sigma; DMAIC.

## Abstract

*[Analysis of Defect Cause on Test Liner Product Using Six Sigma Method] Everyday paper needs continue to increase. It can causes many paper companies compete to meet the market product that produced by PT Pura Barutama unit Paper Mill IX is test liner paper. In the production proces of test liner paper certainly can not be separated from the problem of defective products. The problem is there are several days in November-Desember 2017 the number of defect products exceeding the maximum target 5%. This problem can cause negative impact to company productivity, therefore need to be fix with quality control. Quality control analysis that used in this research is Six Sigma method with DMAIC approach (define, measure, analyze, improve, control). Based on the result of data processing, it is known that the level of sigma at PT Pura Barutama unit Paper Mill IX still has not reached the target, the result is 3.17. It means there is a necessity to improve in several sectors such as man, machine, material, methods, and environment to minimize defective products.*

**Keywords:** Defect Product; Six Sigma; DMAIC

## 1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan waktu penggunaan kertas semakin meningkat. Kertas merupakan kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari aktivitas manusia. Manusia memerlukan kertas dalam kehidupannya untuk membuat laporan, membungkus makanan, bahkan untuk membuat uang. Peningkatan penggunaan kertas tentunya memiliki hubungan yang sebanding dengan jumlah permintaan kertas. Menurut data yang diperoleh dari Asosiasi *Pulp* dan Kertas Indonesia peningkatan jumlah permintaan kertas

mencapai 3% per tahunnya. Peningkatan ini terbilang cukup tinggi dan membuat perusahaan-perusahaan kertas berlomba untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu perusahaan kertas yang ada di Indonesia yaitu PT Pura Barutama.

PT Pura Barutama merupakan anak perusahaan PT Pura Group yang bergerak dalam bidang pembuatan kertas. PT Pura Barutama memiliki beberapa *unit* salah satunya yaitu *unit Paper Mill IX* yang bertugas memproduksi kertas *test liner*. Kertas jenis *test liner* merupakan kertas yang digunakan untuk membuat bagian atas dan bawah dari kardus serta umumnya berwarna coklat. Pada proses produksi kertas *test liner* masih terdapat beberapa hari produk cacat yang melebihi target harian yang telah

---

<sup>\*)</sup> Penulis Korespondensi.

E-mail: nurulfadliaa29@gmail.com

ditetapkan yaitu sebesar 5%. Salah satu contohnya yaitu pada bulan November-Desember 2017 terdapat 39 hari produk jumlah cacat yang lebih dari 5%. Produk cacat yang ada tidak akan dikirim kepada konsumen dan akan disimpan dalam gudang untuk ditawarkan dengan harga murah. Produk yang tingkat cacatnya sangat parah akan masuk pada tahap pengerjaan ulang sehingga mengakibatkan pemborosan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pengurangan jumlah produk cacat.

Permasalahan yang terjadi pada PT Pura Barutama unit Paper Mill IX dapat diselesaikan dengan melakukan pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Aplikasi dari metode *Six Sigma* berfokus untuk meminimalkan cacat dan variasi agar dapat lebih efisien. Pengurangan variasi proses ini menggunakan statistik dan *problem solving tools* secara intensif (Gasperz, 2002). Pada metode *Six Sigma* akan digunakan pendekatan DMAIC (*define, measure, analysis, improve, control*). Pendekatan DMAIC dilakukan dengan tujuan mencapai tingkat enam *sigma* dan memberikan usulan perbaikan (Pyzdek, 2000).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Assauri (2004) kualitas merupakan kecocokan dalam penggunaan produk untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kecocokan penggunaan produk yaitu jika produk tersebut memiliki daya tahan penggunaan yang lama, dapat meningkatkan citra atau status konsumen yang memakainya, tidak mudah rusak, adanya jaminan kualitas dan sesuai etika bila digunakan. Kecocokan penggunaan produk didasarkan pada lima ciri utama yaitu:

- Waktu, dimana menjelaskan mengenai kehandalan.
- Teknologi, menjelaskan mengenai kekuatan dan daya tahan dari produk tersebut.
- Kontraktual, menjelaskan mengenai jaminan dari produk.
- Etika, menjelaskan mengenai sopan santun, ramah dan jujur.
- Psikologis, menjelaskan mengenai citra rasa dan status

Kecocokan produk dapat diperoleh dengan melakukan pengendalian kualitas agar tercapai kepuasan pelanggan (Assauri, 2004). Pengendalian kualitas digunakan dengan tujuan menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai (Assauri, 2004). Salah satu metode pengendalian kualitas yaitu *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan metode yang digunakan untuk mengurangi faktor penyebab cacat dan meningkatkan produktivitas (Pheng dan Hui, 2004). *Six Sigma* memberi toleransi kesalahan hanya 3,4 per sejuta peluang yang artinya 1 juta unit produk yang

diproduksi hanya ada 3,4 unit yang cacat (Brue, 2002). Nilai yang ada pada *Six Sigma* berkisar dari 1 sampai 6. Berikut merupakan tabel konversi nilai sigma:

**Tabel 1.** Konversi Nilai Sigma

Tingkat Sigma	DPMO ( <i>Defect per Million Opportunity</i> )	COPQ ( <i>Cost of poor Quality</i> )	Tingkat Kepuasan Pelanggan
1-sigma	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung	30,9%
2-sigma	305,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung	69,2%
3-sigma	66,807	25-40% dari penjualan	93,3%
4-sigma	6,210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan	99,4%
5-sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan	99,98%
6-sigma	3,4 (Industri kelas dunia)	<1% dari penjualan	99,9997%

Pada *Six Sigma* terdapat pendekatan yang digunakan yaitu *define, measure, analyze, improve dan control* (DMAIC). DMAIC merupakan suatu proses peningkatan terus menerus untuk menuju target *six sigma*. Berikut akan dijelaskan pendekatan DMAIC secara lebih rinci (Pyzdek, 2000):

### a. Define

*Define* merupakan tahap awal dari *Six Sigma*. Pada *define* akan dilakukan identifikasi masalah yang ada, serta menentukan aktivitas kunci dan penetapan nilai *Critical to Quality* (CTQ).

### b. Measure

*Measure* merupakan jembatan untuk melangkah pada tahap *analyze*. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan peta kendali, *defect per million opportunity* (DPMO), nilai sigma. DPMO (*Defect Per Opportunities*) adalah ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan, dan dihitung dengan tahapan :

- Hitung *Defect per Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total Produk Cacat}}{\text{Total Produksi}}$$

- Hitung nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = \frac{DPO \times 1000000}{CTQ \text{ Potensial}}$$

- Menghitung nilai sigma periode

$$\text{Level sigma} = \text{NORMSINV} \left( \frac{1000000 - DPMO}{1000000} \right) + 1,5$$

**c. Analyze**

Tahap *analyze* ini bertujuan untuk menggunakan data atau informasi pada tahap pengukuran (*measure*) dengan menentukan hubungan sebab akibat pada proses dan untuk memahami perbedaan dari variabilitas. Dengan kata lain, bahwa pada tahap ini, akan ditentukan penyebab paling utama (Gasperz, 2005).

**d. Improve**

Pada tahap *improve* untuk memberikan solusi untuk meminimalisir cacat yang terjadi. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*.

**e. Control**

Pada tahap ini akan dilakukan pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu wawancara dan survei. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi guna mendukung penelitian yang akan dilakukan. Wawancara dilakukan dengan pihak departemen produksi dan *quality control*. Data yang didapatkan dari hasil wawancara berupa data produksi dan cacat harian pada bulan November-Desember 2017 serta penyebab cacat. Adapun teknik pengumpulan data dengan survei dilakukan dengan melihat langsung pada rantai produksi mengenai proses yang terjadi dan permasalahan yang ada. Survei bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan produk cacat pada kertas *test liner* di PT Pura Barutama unit *Paper Mill IX*.

#### Teknik Pengolahan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari departemen produksi dan *quality control* yang berupa data produksi harian dan data cacat produk bulan November-Desember 2017. Sedangkan untuk data sekunder berupa literatur dan dokumen perusahaan. Dari data yang diperoleh akan dilakukan uji kecukupan, normalitas dan keseragaman data. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang dimiliki berdistribusi normal. Uji keseragaman data digunakan untuk melihat apakah data yang diambil berasal dari satu sistem atau populasi yang sama. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dimiliki cukup untuk penelitian yang akan dilakukan. Jika telah dilakukan pengujian maka akan masuk pada pendekatan *define*,

*measure, analyze, improve, control* (DMAIC).

Tahapan dalam DMAIC sebagai berikut.

a. Tahap *Define*

- Identifikasi masalah dan menentukan CTQ

b. Tahap *Measure*

- Perhitungan peta kendali
- Perhitungan DPMO dan nilai sigma

c. Tahap *Analyze*

- Perhitungan peta kendali
- Identifikasi penyebab cacat

d. Tahap *Improve*

- Pemberian *action plan*

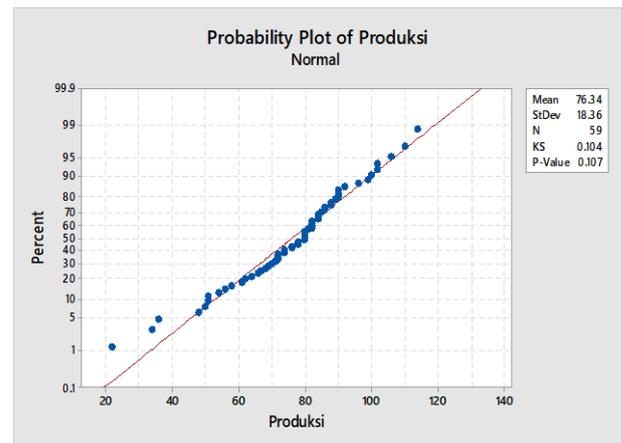
e. Tahap *Control*

- Penerapan dan pengawasan pada *action plan*

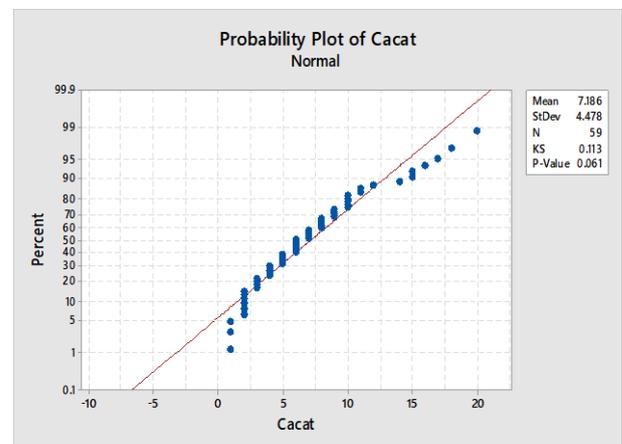
### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bahwa data yang dimiliki berdistribusi normal. Pada uji normalitas terdapat dua data yang akan diuji, yaitu data produk inspeksi dan produk cacat bulan November-Desember 2017. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa data-data tersebut berdistribusi normal.



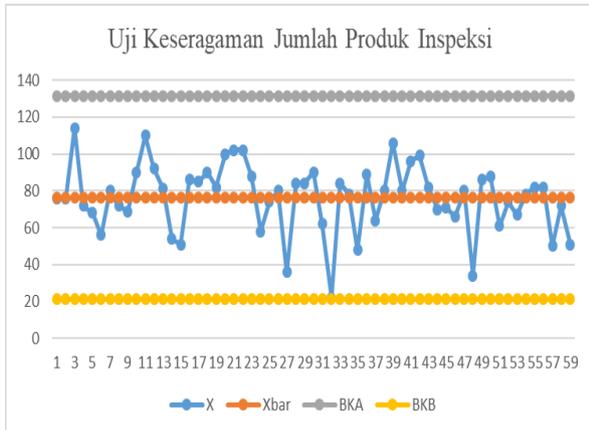
**Gambar 1.** Grafik Distribusi Normal Data Produk Inspeksi



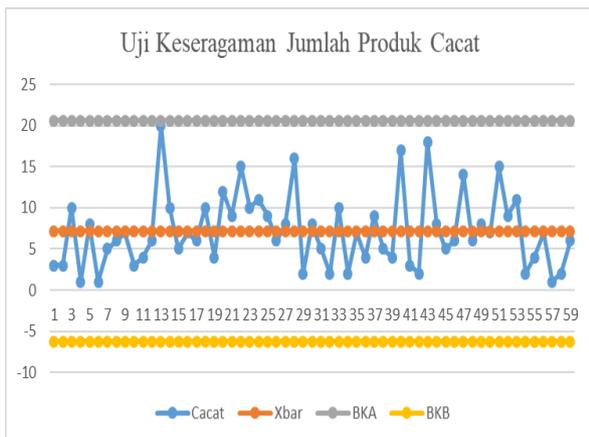
**Gambar 2.** Grafik Distribusi Normal Data Produk Cacat

### Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil seragam atau tidak. Data dapat disebut seragam apabila tidak keluar dari batas kendali. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan seluruh data inspeksi dan cacat bulan November-Desember 2017 berada dalam batas kendali atas maupun bawah.



**Gambar 3.** Uji Keseragaman Data Produk Inspeksi Kertas *Test Liner*



**Gambar 4.** Uji Keseragaman Data Produk Cacat Kertas *Test Liner*

### Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dimiliki telah memenuhi batas minimal kebutuhan data untuk penelitian yang dilakukan. Uji kecukupan data dilakukan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan tingkat ketelitian 5%. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa data produk inspeksi dan cacat yang dimiliki mencukupi syarat untuk pengolahan data lebih lanjut.

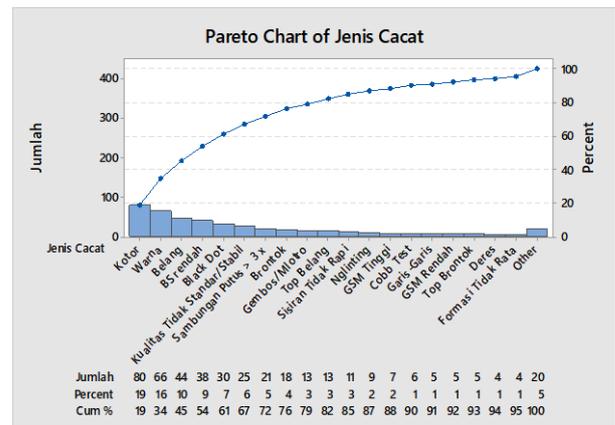
### DMAIC

Tahap yang akan dilakukan setelah pengujian di atas yaitu tahap DMAIC. Pada tahap ini akan dijabarkan mengenai permasalahan yang ada sampai dengan usulan perbaikan untuk meminimalisir

permasalahan. Tahap DMAIC terdiri dari *define, measure, analyze, improve, dan control*.

### Tahap Define

Tahap *define* merupakan tahap awal dalam melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi. Pada tahap ini diketahui bahwa permasalahan yang ada pada PT Pura Barutama *unit Paper Mill IX* terdapat 39 hari di bulan November-Desember 2017 jumlah produk cacat kertas *test liner* yang melebihi batas maksimal ( $> 5\%$ ). Berdasarkan data dari departemen *Quality Control* jenis cacat pada kertas *test liner* sebanyak 28.



**Gambar 5.** Diagram Pareto Jenis Cacat Kertas *Test Liner*

Berdasarkan pada gambar di atas diketahui bahwa jenis cacat yang sering terjadi yaitu kotor dan warna tidak standar. Kedua jenis cacat ini dapat dijadikan dasar untuk penentuan *critical to quality* (CTQ). CTQ ditentukan berdasarkan hasil wawancara dan jenis cacat yang paling berpengaruh menurut perusahaan. CTQ yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 2 jenis cacat.

Pada tahap *define* juga akan dilakukan identifikasi proses kunci untuk mengetahui aktivitas yang ada pada PT Pura Barutama *unit Paper Mill IX*. Identifikasi proses kunci ini menggunakan SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*).

#### a. Supplier

Pada *unit Paper Mill IX* terdapat enam *supplier* yang terlibat sebagai pemasok bahan baku, yaitu :

- Pura Kertas merupakan *supplier* yang menyediakan bahan baku dari marga campuran. Marga campuran merupakan semua kumpulan jenis kertas (*box, kertas buku, stopmap, dan lain-lain*).
- Sungai Budi merupakan *supplier* penyedia tepung tapioka, asam sitrat, glukosa, dan fruktosa.
- Karisma merupakan *supplier* dari bahan campuran *Basoplast 8903*.
- Pacenesia merupakan *supplier* dari bahan baku campuran alum.

- PT Hopac merupakan merupakan *supplier* dari bahan baku BX 9182 dan BX 9149.
- Puji Lestari merupakan *supplier* dari *retention* yang terdiri dari dua jenis yaitu RTA 311 dan ATC 21

b. *Input*

*Input* yang dibutuhkan pada unit *Paper Mill IX* adalah kertas marga campuran, tapioka, *basoplast* 8903, *alum*, BX 9182, BX 9149, RTA 31, ATC 21.

c. *Process*

*Process* merupakan tahapan yang dilalui dalam pembuatan kertas yang terdiri dari *forming*, *draining*, *press*, *drying*, *size press*, *drying*, *calender*, *popereel*, dan *slitter*.

d. *Output*

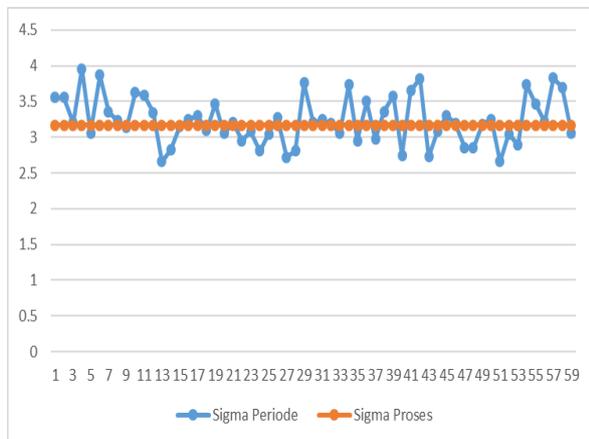
*Output* yang dihasilkan dari unit *Paper Mill IX* adalah kertas jenis *test liner*. *Test liner* biasanya digunakan untuk membuat *packaging box*, *stopmap* coklat, *paper bag*.

e. *Customer*

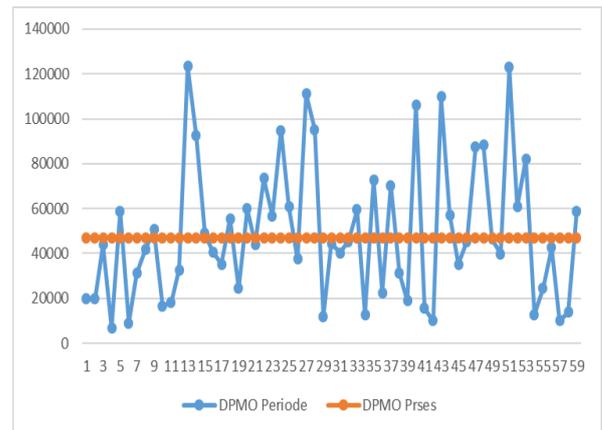
*Customer* dari unit *Paper Mill IX* adalah PT Surindo, PT Wijaya Sentosa, PT Ultra Prima, dan PT Kemasan Lestari.

**Tahap Measure**

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dari pendekatan DMAIC. Pada tahap *measure* akan dilakukan perhitungan nilai sigma yang ada pada PT Pura Barutama unit *Paper Mill IX*. Parameter utama pada metode *Six Sigma* yaitu level sigma dan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai sigma pada saat ini sebesar 3.17 dengan tingkat DPMO 47069. Hal ini berarti bahwa dalam 1 juta produksi terdapat kemungkinan 47069 produk cacat. Nilai sigma yang ada pada saat ini belum mencapai target yang ditetapkan perusahaan. Adapun target nilai sigma pada PT Pura Barutama unit *Paper Mill IX* sebesar 3.46. Berdasarkan perhitungan DPMO dan level sigma, dapat dibuat DPMO periode dan DPMO proses serta perbandingan sigma periode dan sigma proses pada gambar 6 dan 7.



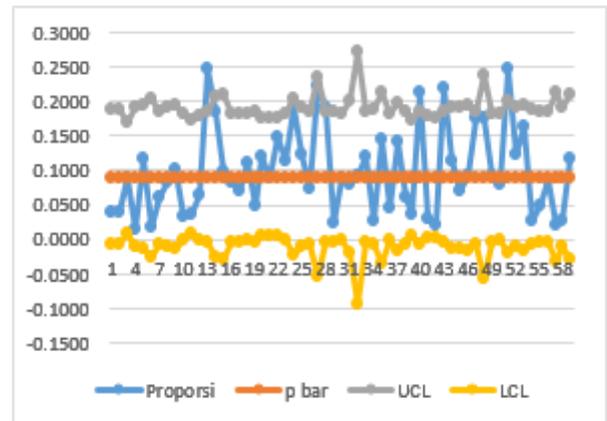
**Gambar 6.** Grafik Perbandingan Nilai Sigma Periode dan Sigma Proses



**Gambar 7.** Grafik Perbandingan Nilai DPMO Periode dan DPMO Proses

**Tahap Analyze**

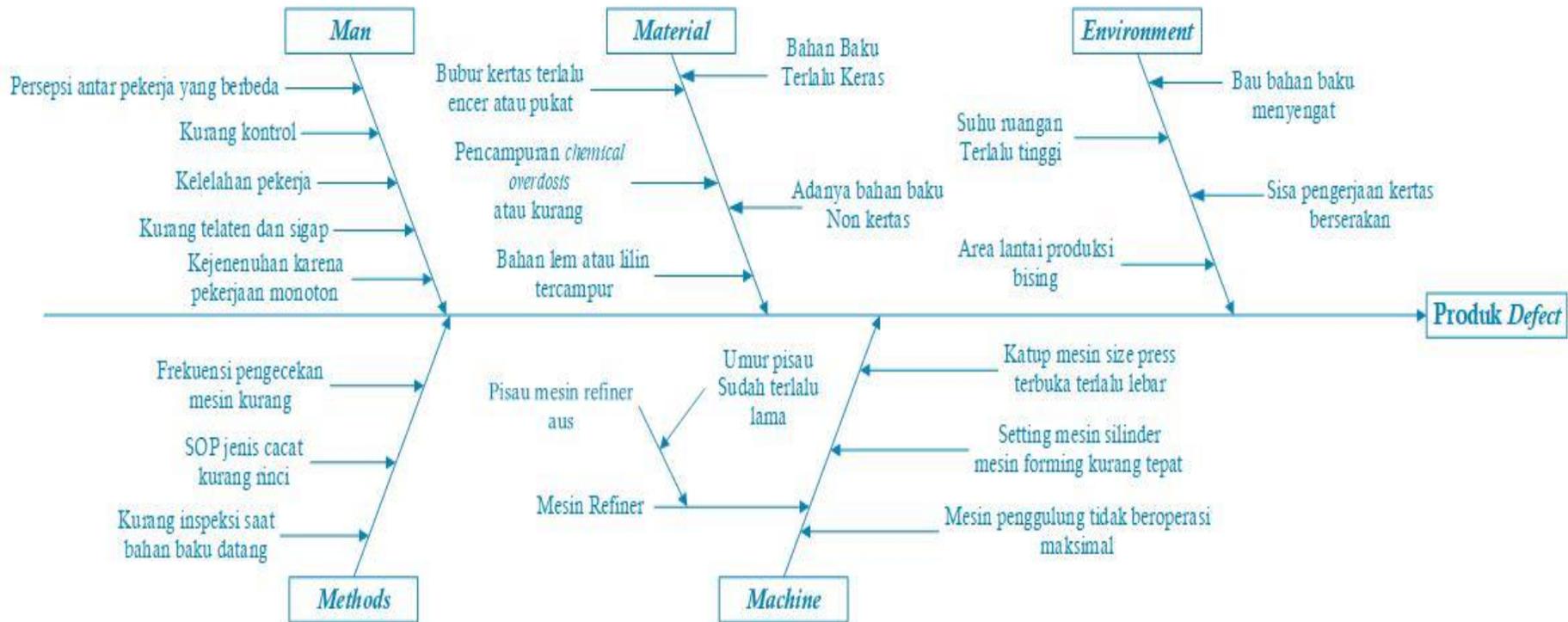
Pada tahap *analyze* akan dilakukan perhitungan peta kendali dan identifikasi penyebab masalah cacat pada kertas *test liner* menggunakan *fishbone diagram*. Perhitungan peta kendali bertujuan untuk mengetahui apakah data yang ada masih dalam batas yang diisyaratkan ataukah tidak. Berdasarkan perhitungan peta kendali didapatkan UCL (*Upper Control Limit*) = 0.188, CL (*Control Limit*) = 0.09 dan LCL (*Lower Control Limit*) = -0.008.



**Gambar 8.** Grafik Peta Kontrol Data Produksi dan Produk Cacat

Pada grafik di atas diketahui bahwa masih terdapat beberapa data yang melebihi UCL. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebut berada di luar kendali dan perlu dilakukan eliminasi. Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan peta kendali maka akan dilakukan identifikasi penyebab masalah dengan *fishbone diagram*.

# Fishbone Diagram



**Gambar 9.** Fishbone Diagram Penyebab Cacat pada Kertas Test Liner



Berdasarkan dari *fishbone diagram* di atas diketahui terdapat lima faktor yang menyebabkan cacat pada kertas *test liner*. Penyebab cacat tersebut berasal dari *man, material, environment, methods* dan *machine*. Penjelasan rinci mengenai penyebab cacat pada kertas *test liner* sebagai berikut.

a. *Man*

Faktor *man* berasal dari pekerja pada PT Pura Barutama *unit Paper Mill IX*. Pada faktor *man* yang dapat menyebabkan cacat kertas *test liner* yaitu disebabkan oleh pekerja yang kurang telaten dan sigap apabila terjadi perubahan. Contohnya pekerja yang tidak memperhatikan katup pada mesin *size press* yang terbuka terlalu lebar sehingga menyebabkan cacat pada kertas.

b. *Material*

Faktor *material* berasal dari bahan baku yang digunakan untuk membuat bubur. Pada faktor *material* biasanya bubur yang digunakan untuk membuat kertas terlalu encer sehingga dapat menyebabkan cacat kotor. Selain itu penyebab lain yang berasal dari faktor *material* adalah adanya bahan-bahan lain seperti lem, lilin, plastik yang tercampur bubur serta takaran *chemical* yang tidak sesuai.

c. *Methods*

Faktor *methods* yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu pengecekan mesin yang tidak dilakukan secara rutin khususnya pada mesin *refiner*. Hal ini menyebabkan ketidaktahuan jika terdapat mata pisau mesin *refiner* yang aus sehingga timbul cacat jenis kotor pada kertas *test liner*. Selain itu, hal lain yang menyebabkan cacat dari faktor *methods* yaitu kurangnya pengecekan saat bahan baku datang.

d. *Machine*

Faktor *machine* yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu adanya katup pada mesin *size press* yang tidak menutup dengan kencang. Hal ini menyebabkan warna luber terlalu banyak dan tersimpan dalam *tank*. Penyebab lain dari faktor *machine* yaitu adanya mata pisau mesin *refiner* yang aus sehingga *fiber* tidak terpotong secara sempurna.

e. *Environment*

Faktor *environment* berasal dari lingkungan sekitar. Pada faktor *environment* hal yang menyebabkan cacat yaitu suhu ruangan yang terlalu tinggi, area lantai produksi yang bising, dan bau bahan baku yang menyengat. Hal-hal tersebut tentunya dapat mengganggu konsentrasi pekerja sehingga dapat menurunkan produktivitas.

### Tahap *Improve*

Pada tahap *improve* bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan guna meminimalisir jumlah cacat pada kertas *test liner*. Usulan perbaikan

yang diberikan berfokus pada lima aspek yang berpengaruh yaitu *man, material, methods, machine*, dan *environment*. Penjelasan mengenai usulan perbaikan sebagai berikut.

a. *Man*

Pelatihan secara rutin bagi pekerja sehingga dapat lebih telaten. Selain itu, dapat juga diberlakukan *Standar Operational Procedure (SOP)* dalam proses penyortiran bahan baku sehingga pekerja lebih terstandarisasi.

b. *Material*

Pemisahan bahan baku *non* kertas (lilin, lem, plastik) yang bertujuan agar bubur kertas yang dihasilkan tidak kotor. Selain itu, dalam pengukuran *chemical* perlu dilakukan secara ketat dengan bantuan alat ukur otomatis sehingga lebih akurat. Mengadakan pelatihan dan kerjasama dengan pihak pemasok kertas bekas dalam peningkatan kualitas bahan baku.

c. *Machine*

Perbaikan pada katup mesin *size press* sehingga katup tidak membuka terlalu lebar. Pengontrolan pada mesin-mesin perlu dilakukan pada saat akan memulai *shift*. Selain itu, pada mesin *refiner* perlu diadakan penggantian mata pisau yang aus sehingga dapat melakukan pemotongan *fiber* secara sempurna.

d. *Methods*

Penambahan frekuensi pengecekan komponen mesin khususnya mesin *refiner* dan *size press*. Pembuatan panduan jenis cacat perlu lebih rinci sehingga tidak menimbulkan banyak persepsi. Selain itu, diperlukan juga penyortiran bahan baku pembuat bubur kertas secara ketat agar bahan seperti lem, plastik, dan lilin tidak tercampur.

e. *Environment*

Pemberian *exhaust fan* guna mengurangi suhu udara panas. Penggunaan masker dan *airplug* untuk mengurangi kebisingan dan bau menyengat. Perbaikan pada faktor *environment* juga dapat dilakukan dengan menata tempat kerja agar lebih rapi. Sisa-sisa pengerjaan kertas yang tidak terpakai dipindahkan dari lantai produksi sehingga tidak mengganggu pekerja.

## 5. KESIMPULAN

Permasalahan yang ada pada PT Pura Barutama *unit Paper Mill IX* yaitu terdapat 39 hari jumlah produk cacat yang melebihi batas maksimal harian. Hal ini tentunya dapat merugikan perusahaan sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas. Pada penelitian ini analisis pengendalian kualitas yang digunakan yaitu metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC. Berdasarkan hasil dari pendekatan DMAIC pada metode *Six Sigma* diketahui bahwa terdapat 28 jenis cacat produk yang ada pada kertas *test liner*. Jenis cacat yang sering terjadi yaitu cacat kotor dan warna tidak standar. Kedua cacat tersebut dijadikan sebagai *critical to quality*

(CTQ) untuk menghitung level sigma. Level sigma yang ada pada PT Pura Barutama unit Paper Mill IX sebesar 3.17 dengan 47069 kemungkinan cacat yang terjadi dalam 1 juta produksi. Hal ini menunjukkan bahwa level sigma yang ada pada saat ini belum mencapai target perusahaan. Adapun target level sigma perusahaan sebesar 3.46.

Penyebab dari belum tercapainya target level sigma perusahaan yaitu masih adanya beberapa hari pada bulan November-Desember 2017 jumlah produk cacat yang melebihi batas maksimal yang ditentukan. Berdasarkan pada analisis yang ada diketahui terdapat 5 faktor penyebab cacat yaitu berasal dari *man, machine, material, methods, environment*. Pada faktor *man* hal yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu pekerja yang kurang telaten dan sigap apabila terjadi perubahan. Pada faktor *machine*, terdapat mata pisau pada mesin *refiner* yang aus mengakibatkan pemotongan *fiber* tidak sempurna dan katup pada mesin *size press* yang terbuka lebar. Pada faktor *material*, pemberian *chemical* pada bubur yang kurang atau bahkan berlebihan dan adanya bahan *non* kertas seperti lilin, lem yang tercampur pada bubur. Pada faktor *methods*, inspeksi pada bahan baku yang kurang ketat sehingga banyak bahan *non* kertas yang lolos penyortiran. Pada faktor *environment*, suhu ruangan terlalu tinggi, lantai produksi yang tidak tertata rapi sehingga menurunkan konsentrasi pekerja.

Berdasarkan faktor-faktor penyebab cacat tersebut maka perlu diberikan usulan perbaikan. Usulan perbaikan bertujuan untuk mengurangi tingkat cacat sehingga dapat menaikkan level sigma. Adapun usulan *action plan* yang diberikan secara umum antara lain pada aspek *man* perlu adanya peraturan jadwal inspeksi yang lebih ketat. Pada aspek *machine*, penambahan frekuensi pengontrolan komponen mesin, dan inspeksi dilakukan dengan teliti. Selanjutnya pada aspek *material*, mengadakan kerjasama dengan pemasok kertas bekas dalam peningkatan kualitas dan ketelitian pemilihan bahan baku. Pada aspek *methods*, memperketat inspeksi produk dan komponen-komponen pada mesin. Pada aspek *environment*, pemberian *exhaust fan* dan penataan lantai produksi agar lebih rapi sehingga meningkatkan produktivitas pekerja.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: BPFE.
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. Jakarta: Canary.
- Gasparz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gasparz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Pheng, L. S., & Hui, M. S. (2004). Implementing and Applying Six Sigma in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130-141.

Pyzdek, T. (2000). *The Six Sigma Handbook*. Jakarta: Salemba Empat.