

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PADA PT. TOBA PULP LESTARI, TBK

DARNA SITANGGANG¹
ELISDAWATI SIREGAR²

^{1,2}Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Santo Tomas

¹E-mail : darna.sitanggang@gmail.com

²E-mail : siregar.elisdawati@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah penerapan sistem pengendalian kualitas produk pada PT. Toba Pulp Lestari, Tbk sudah terkendali, serta mencari penyebab-penyebab kerusakan produk (produk cacat). Pada penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah *Statistical Process Control* dan *Six Sigma*, dimana hasilnya dibandingkan satu dengan yang lainnya. *Statistical Process Control* adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana proses pengendalian kualitas yang dilakukan pada suatu perusahaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk pada PT. Toba Pulp Lestari, Tbk masih belum terkendali, dengan rata-rata kerusakan produk sebesar 3,2% per hari. Dari hasil observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan, faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan ini adalah faktor manusia, mesin, lingkungan, metode kerja dan bahan baku. *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Dengan menggunakan metode *six sigma* dapat diketahui bahwa kualitas pulp yang dihasilkan oleh PT. Toba Pulp Lestari, Tbk cukup baik yaitu 3,35 sigma dengan tingkat kerusakan 32456,59 untuk sejuta produksi (DPMO). Implementasi peningkatan kualitas *six sigma* pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada empat penyebab produk cacat tertinggi yaitu: kecerahan sebanyak 51%, kotoran sebanyak 25%, ukuran tipis pulp sebanyak 16% dan kadar air sebanyak 8%.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Statistical Process Control (SPC)*, *Six Sigma*

PENDAHULUAN

Perubahan yang tepat dan mendasar terjadi dalam kehidupan di segala bidang, yang menuntut kebebasan interaksi antar kehidupan yang ada di dunia tanpa mengenal batas negara termasuk juga dalam kegiatan perdagangan dan bisnis. Munculnya pasar bebas dunia yang pada gilirannya akan mengakibatkan meningkatnya persaingan di pasar internasional dan kaitannya dalam dunia bisnis, maka masalah yang dihadapi perusahaan adalah semakin ketatnya persaingan. Oleh karena itu perusahaan harus dapat menjalankan strategi bisnisnya secara tepat.

Setiap usaha dalam persaingan tinggi selalu berkompetisi dengan industri yang sejenis. Untuk bisa memenangkan kompetisi, pelaku bisnis harus memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk. Perhatian pada kualitas memberikan dampak positif kepada bisnis melalui dua cara yaitu dampak terhadap biaya-biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan (Gaspersz, 2005:3).

Dampak terhadap peningkatan pendapatan terjadi melalui peningkatan penjualan atas produk yang berkualitas dan berharga tinggi. Salah satu tujuan perusahaan adalah meningkatkan laba terutama dari kegiatan operasinya. Oleh karena itu, manajer perusahaan dalam mengambil keputusan-keputusannya ditujukan untuk meningkatkan laba. Strategi bisnis untuk meningkatkan keunggulan bersaing dapat dilakukan melalui usaha peningkatan kualitas.

Perusahaan yang menjadikan kualitas sebagai alat strategi akan memiliki keunggulan dalam bersaing. Dalam hal ini perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, harga bersaing dan pengiriman tepat waktu. Proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk dengan tingkat kerusakan minimal. Hal ini dapat menghindarkan adanya pemborosan dan inefisiensi sehingga biaya produksi per unit dapat ditekan dan harga produk dapat menjadi lebih kompetitif.

Salah satu masalah utama dalam proses manufaktur sekarang sekarang ini adalah bahwa beberapa perusahaan menggunakan pengendali kualitas sederhana menemukan produk yang cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan setelah proses produksi selesai. Hal ini disebut sebagai *detection model* atau model deteksi kualitas. Tetapi model ini tidak benar-benar memperoleh kualitas yang diinginkan, walaupun sistem ini dapat menemukan produk yang memiliki kualitas yang benar-benar rendah. Model deteksi bergantung pada sekumpulan pemeriksa untuk menguji produk pada proses yang bervariasi dari keseluruhan proses produksi dan menangkap kesalahan atau *error*.

Metode pengendali kualitas seperti ini menghabiskan banyak biaya dan sangat tidak memadai mengingat banyaknya jumlah uang, waktu dan material produksi yang dihabiskan dan terbuang untuk produk yang tidak dapat dijual di pasaran atau yang tidak memenuhi standar kualitas. Inspeksi tidak akan menemukan semua produk cacat dan dengan demikian akan meningkatkan jumlah material yang terbuang karena telah digunakan untuk membuat produk yang bahkan tidak dapat dijual ke pasaran karena memiliki kualitas di bawah standar. Produk cacat yang tidak dapat

dideteksi oleh pemeriksa akan dijual ke pasaran dengan resiko rusaknya reputasi produk dan perusahaan yang memproduksinya dan resiko dibatakannya pesanan produk oleh konsumen yang kecewa.

Ada banyak metode yang mengatur atau membahas mengenai kualitas dengan karakteristiknya masing-masing. Untuk mengukur seberapa besar tingkat kerusakan produk yang dapat diterima oleh suatu perusahaan dengan menentukan batas toleransi dari cacat produk yang dihasilkan tersebut dapat menggunakan metode pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Process Control (SPC)* serta *Statistical Quality Control (SQC)* dimana proses produksi dikendalikan kualitasnya mulai dari awal produksi, pada saat proses produksi berlangsung sampai dengan produk jadi.

Statistical Process Control (SPC) adalah sebuah teknik statistik yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar. SPC melakukan pengawasan standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi. Sampel output proses diuji jika mereka dalam batas yang diperbolehkan, maka proses boleh dilanjutkan jika mereka berada di luar jangkauan tertentu maka proses dihentikan dan biasanya penyebab akan diteliti dan diatasi.

Pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik bermanfaat pula mengawasi tingkat efisiensi. Jadi dapat digunakan sebagai alat untuk *detection* yang mentolerir kerusakan dan *prevention* yang menghindari/mencegah cacat terjadi. *Detection* biasanya dilakukan pada produk jadi dan *prevention* melakukan pencegahan sedini mungkin sehingga cacat pada produk dapat dicegah.

Masalah pengendalian kualitas produk harus segera ditemukan jalan keluarnya dan segera diselesaikan. Dalam penelitian sebelumnya yang juga menjadi acuan peneliti yakni “Pengukuran Kualitas Produk Dengan Metode Statistical Process Control (Studi Kasus PT. Intermasa)” yang dilakukan oleh Haq (2008). PT. Intermasa merupakan salah satu perusahaan jasa di bidang percetakan yang mempunyai komitmen menjadi pelaku bisnis berstandar internasional, sehingga sangat diperlukan penerapan *Quality Management System*. Tujuan penelitian adalah mengukur kualitas produk tipe *paperback* dengan metode *statistical process control*.

Selain itu, Faiz Al Fakri (2010) melakukan penelitian tentang “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat

Bantu Statistik”. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penyimpangan mutu yang disebabkan kesalahan-kesalahan pada proses pembuatannya, yaitu material, teknik pembuatan dan faktor pekerja. Dengan pelaksanaan pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik yang dilakukan oleh perusahaan dapat menurunkan persentase terjadinya kesalahan dalam proses produksi perusahaan.

PT.Toba Pulp Lestari, Tbk adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi pembuatan *pulp* atau bubur kertas. Produk yang dihasilkan oleh PT.Toba Pulp Lestari, Tbk adalah *Pulp* dengan bahan baku *Eucalyptus* yang merupakan hasil hutan tanaman industri yang membutuhkan waktu tumbuh sekitar 4 – 5 tahun.

PT.Toba Pulp Lestari, Tbk yang berlokasi di desa Sosor Ladang, Kecamatan Porsea, Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara, merupakan salah satu industri strategis penghasil devisa diantara 5.935 unit pabrik sejenis yang terdapat di dunia dengan kapasitas produksi terpasang 210.459.000 ton *Pulp* per tahun. Dari total produksi tersebut, sekitar 70% diekspor ke mancanegara, sisanya 30% untuk kebutuhan pasar domestik.

PT.Toba Pulp Lestari, Tbk menggunakan pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)* dimana kualitas yang baik bagi perusahaan adalah pulp yang memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Adapun standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

Tabel 1. *Grading System For Pulp Note Mointure Content = 10 =1%. Di atas 15% tidak boleh dikirim pada customer*

Parameter	Grade				
	A	B	C	D	Off
Brightness (%ISO)	≥ 88	≥ 88	≥ 87	≥ 87	< 88
Total dirt count (mm ² /m ²)	≤ 6	≤ 10	≤ 15	> 15	> 15
Sheive-size (mm ² /m ²)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 4	≤ 4
Dirt-paractical size (mm ² /m ²)	≤	≤	≤	<	<
Viscosity (Cp)	≥	≥	≥	≥	≥
Foreign material	None	None	None	Present	Present
Including					
Plastic					

Sumber: PT.Toba Pulp Lestari, Tbk Porsea

Lembaran-lembaran pulp disusun dalam satu tumpukan bale terdiri dari 400 lembar pulp (200 kg) yang disebut dengan satu bale. Satu unit pulp terdiri dari 8 bale dan satu lot pulp terdiri dari 8 unit (1,6 ton). Pemeriksaan kualitas pulp yang dilakukan di laboratorium, memakan waktu kira-kira 15 – 30 menit dan diperiksa berdasarkan standar mutu di atas. Pulp yang ada di grade D dan Off harus diproses kembali sesuai kebutuhan. Dengan batas kendali atas (UCL) sebesar 21,749 dan batas kendali bawah (LCL) sebesar 14,4.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan, dari jumlah produksi selama bulan Februari 2017, masih saja terdapat produk yang cacat karena faktor manusia, mesin, metode kerja dan bahan baku pada PT.Toba Pulp Lestari, Tbk, seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Jumlah Produksi Pulp PT.Toba Pulp Lestari, Tbk Periode Februari 2017

Tgl	Jumlah Produksi (Ton)	Jenis Cacat Produk				Jumlah Produk Cacat (Total)
		Kecerahan	Kotoran	Ukuran Tipis	Kadar Air	
1	508,46	11	3	3	1	18
2	500,64	18	1	1	0	20
3	590	1	1	4	3	9
4	467,2	7	2	3	0	12
5	598,6	28	5	1	0	34
6	403,5	6	5	7	1	19
7	659,4	20	1	0	0	21
8	453,2	14	4	2	4	24
9	532,3	1	2	4	0	7
10	485,1	13	6	1	0	20
11	505,8	9	5	0	1	15
12	303,9	1	2	4	0	7
13	504	8	3	3	5	19
14	434,2	13	1	1	1	16
15	498	6	12	6	0	24
16	458,5	2	6	1	2	11
17	455,05	1	1	2	0	4
18	406,98	17	4	1	1	23
19	414,6	3	8	7	0	18
20	609,45	8	2	0	1	11
21	572,3	1	6	1	0	8
22	499,34	4	1	5	6	16
23	602,54	3	11	3	0	17
24	552,53	14	8	0	3	25
25	480,26	2	5	1	0	8
26	573,475	8	5	3	6	22
27	406	2	1	2	1	6
28	502,21	10	2	5	0	17
Total	13976,54	231	113	71	36	451

Sumber: PT.Toba Pulp Lestari, Tbk

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa tingkat kecacatan tertinggi adalah pada tanggal 5 Februari yaitu sebesar 34 ton dan tingkat produk cacat terendah pada tanggal 17 Februari yaitu 4 ton. Tingkat kerusakan yang tinggi pada bulan Februari harusnya dapat ditekan karena ternyata tingkat kerusakan bisa 4 ton yaitu pada tanggal 17 Februari 2017. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul : “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada PT.Toba Pulp Lestari, Tbk”.

TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah Singkat Manajemen Kualitas

Kalau dibuat semacam periodisasi sejarah perkembangan manajemen kualitas, maka perkembangan manajemen kualitas telah dimulai sejak awal tahun 1920 yang dimotori oleh beberapa ahli di bidang kualitas. Periode ini dapat dikatakan sebagai periode awal yakni 1920 – 1940. Pada periode ini manajemen kualitas fokusnya masih sebatas pada inspeksi atau pengawasan. Pandangan saat itu menyatakan bahwa bila inspeksi dilakukan dengan baik, maka hasil kerja akan baik pula. Bila hasil kerja baik dalam arti sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, maka disebut berkualitas.

Periode kedua (1940 -1985). Manajemen kualitas pada periode awal yang berfokus semata pada inspeksi, ternyata dalam perkembangannya tidak mampu mengatasi persoalan-persoalan terkait kualitas, sehingga juga tidak membuat perusahaan menjadi lebih berdaya saing. Persoalan-persoalan kualitas yang tak dapat diatasi manajemen kualitas yang semata berfokus pada inspeksi telah mendorong perubahan pandangan. Yang dulu dikatakan bahwa persoalan peningkatan kualitas dapat diatasi dengan inspeksi, berubah menjadi bahwa persoalan peningkatan kualitas tidak dapat diatasi semata dengan inspeksi, namun perlu suatu pengendalian kualitas. Berdasarkan pandangan yang demikian, maka tanggung jawab kualitas dialihkan ke bagian *quality control independent*.

Periode ketiga (1985 – 1990), pada masa ini muncul kesadaran bahwa manajemen kualitas hanya akan efektif bila dilaksanakan secara komprehensif dan holistik. Mulai dari awal proses hingga hasil akhir, mulai dari manajemen puncak hingga pekerja di shop floor. Pada periode ini pula diperkenalkan konsep *total quality management*. Selanjutnya *Total Quality Management* berkembang menjadi *learning organization* yang

menggunakan filosofi *continuous quality improvement* dan menggunakan konsep manajemen pengetahuan.

Periode keempat (Abad XX – sekarang). Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi, juga berimbas pada perkembangan pesat di bidang manajemen kualitas. Saat ini, konsep manajemen kualitas berkembang bersama dengan berkembangnya konsep *e-learning* atau *electronics learning*.

Six Sigma

Six sigma adalah bertujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan (Pande dan Gavanagh, 2003;9). Menurut Gaspersz (2005;3100, *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 0,00034% atau sebanyak 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*defect per million*) untuk setiap transaksi produk barang dan jasa.

Defect adalah semua kejadian atau peristiwa dimana produk atau proses memenuhi kebutuhan seseorang pelanggan. Sekali menghitung *defect* dapat pula menghitung “hasil” proses (persentase item tanpa *defect*), dan menggunakan tabel untuk menentukan “level sigma”. Level sigma dari kinerja juga sering diekspresikan dalam “*Defect Per Million Opportunities*” (kesalahan per sejuta peluang). Dalam melakukan kalkulasi, dengan memfaktorkan peluang-peluang dalam *defect*. Persentase dan jumlah kecacatan dari beberapa sigma dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Tabel Konversi Sigma

Tabel Konversi Sigma yang disederhanakan		
Persentase Tanpa Kecacatan	DPMO	Sigma
30,90%	690000	1
69,20%	308000	2
93,30%	66800	3
99,40%	6210	4
99,98%	320	5
99,99%	3,4	6

Jadi Six Sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bisang manajemen kualitas.

Konsep Six Sigma

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan. Apabila produk diproses pada tingkat

kualitas six sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan, atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk ini. Menurut Gaspersz (2005:310), terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep six sigma, yaitu:

- Identifikasi pelanggan
- Identifikasi produk
- Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
- Definisi proses
- Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
- Tingkatkan proses secara terus menerus menuju target six sigma.

Strategi Pengembangan dan Peningkatan Kinerja Six Sigma dengan menggunakan Metode DMAIC.

Strategi adalah implementasi dari pilihan fungsi yang menjadi faktor aktivitas proses bisnis terbaik yang merupakan penerjemahan dari kebutuhan dan ekspektasi konsumen eksternal, para pemegang saham, seluruh anggota organisasi dan seluruh bagian dari konsumen internal. Prinsip dasar program six sigma menurut Hidayat dalam Strategi Six Sigma (2007;102) adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Prinsip Dasar Program Six Sigma

DIMENSI	PRINSIP-PRINSIP IMPLEMENTASI
Konsumen	<ol style="list-style-type: none">1. Fokus pada kepuasan pelanggan2. Menyajikan bebas cacat produk3. Penekanan pada nilai pelanggan4. Menghormati ekspektasi pelanggan
Perusahaan	<ol style="list-style-type: none">1. Bertanggung jawab mutlak terhadap visi dan tujuan jangka panjang2. Menyajikan keuntungan besar bagi orientasi pada proses dan penekanan pada kemampuan proses3. Pembudayaan masalah kualitas adalah tanggung jawab segenap karyawan4. Peningkatan secara berkelanjutan pada seluruh proses baik proses produksi, pelayanan maupun proses transaksi5. Pemanfaatan data serta informasi dan pengetahuan sebagai standar kerja setiap saat6. Mengadaptasi setiap konsep-konsep produksi

DIMENSI	PRINSIP-PRINSIP IMPLEMENTASI
Tenaga Kerja	1. Menghargai dan mendengar setiap input masukan dari segenap karyawan 2. Penekanan pada pengelolaan ketenagakerjaan, motivasi dan inovasi 3. Kepemimpinan 4. Empati dan penghargaan
Rekanan	1. Menjalani hubungan baik dengan supplier jangka panjang 2. Membantu pertumbuhan peningkatan pemasok atau penyalur
Sosial Kemasyarakatan	Peduli dan responsive terhadap masalah lingkungan sosial dan etika

Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Menurut Pande dan Holpp (2005;45-58), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas six sigma terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode *DMAIC* atau *Define, Measure, Analyse, Improve and Control*. *Define* adalah penetapan sasaran dan aktivitas peningkatan kualitas six sigma. *Measure* merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. *Analyse* merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas six sigma. *Improve*, penerapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma.

METODOLOGI PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua *pulp* yang diproduksi PT.Toba Pulp Lestari Tbk, sejak Mei 2003 sampai tahun 2017. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dengan menggunakan pertimbangan tertentu. Sampel dalam penelitian ini adalah produksi *pulp* selama bulan februari 2017.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah:

- a. Wawancara, dilakukan secara langsung dengan manajer produksi mengenai pengendalian kualitas yang selama ini dilakukan oleh PT.Toba Pulp Lestari Tbk.

- b. Dokumentasi. Data yang dikumpulkan dari teknik dokumentasi antara lain: data produksi per hari selama bulan Februari 2017, data produksi cacat per hari selama bulan Februari 2017 dan data penyebab produk cacat per hari selama bulan Februari 2017.

Metode Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mengumpulkan data menggunakan *check sheet*. Data yang diperoleh dari perusahaan terutama yang berupa data produksi dan data kerusakan produk, yang disajikan dalam bentuk tabel secara rapi dan terstruktur dengan menggunakan *check sheet*. Hal ini dilakukan agar mempermudah dalam hal pemahaman data sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut.
- Membuat histogram, yaitu menyajikan data secara visual berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.
- Membuat peta kendali p, yaitu menggunakan peta kendali p (peta kendali proses kerusakan) sebagai alat untuk pengendalian proses secara statistik. Peta kendali p digunakan karena pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut, data yang diperoleh yang dijadikan sampel pengamatan tidak tetap dan produk yang mengalami kerusakan tersebut tidak dapat diperbaiki lagi sehingga harus di *reject* dengan cara dilebur atau didaur ulang.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali p sebagai berikut:

- a. Menghitung persentase kerusakan:

$$p = \frac{np}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: p = rata-rata ketidaksesuaian
n = jumlah sampel
np = jumlah produk cacat

- b. Menghitung garis pusat / *Central Line (CL)*

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (p)

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: $\sum np$: jumlah total yang rusak
 $\sum n$: jumlah total yang diperiksa

- c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit (UCL)*
Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus:

$$UCL = p + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(3)$$

UCL ; *Upper Control Limit*

Keterangan: p : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

- d. Menghitung batas kendai bawah atau *Lower Control Limit (LCL)*. Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

$$LCL = p - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(4)$$

LCL : *Lower Control Limit*

Keterangan: p : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : jumlah produksi

Catatan: Jika $LCL < 0$ maka LCL dianggap = 0

Mencari faktor penyebab yang paling dominan dengan diagram sebab akibat. Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan dengan menggunakan histogram, maka dilakukan analisa faktor kerusakan produk dengan menggunakan *fishbone diagram*, sehingga dapat menganalisis faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi PT. Toba Pulp Lestari,Tbk

PT. Toba Pulp Lestari Tbk merupakan industri yang beroperasi menghasilkan pulp yang digunakan sebagai bahan baku kertas. Kayu sebagai bahan baku yang digunakan sekarang ini pada PT.Toba Pulp Lestari,Tbk adalah kayu *euchalyptus*. Kayu yang masuk ke pabrik berbentuk gelondongan dan melalui beberapa proses mulai dari *wood preparation* (pengulitan dan pemotongan kayu), *fiber line* yang terdiri dari beberapa proses pemasakan serpihan kayu (*chip*), pencucian dan penyaringan, pemutihan sampai membentuk lembaran-lembaran pulp yang kemudian siap menjadi bahan baku kertas.

PT. Toba Pulp Lestari, Tbk beroperasi dalam menghasilkan pulp meliputi proses sebagai berikut:

- *Wood Preparation Unit*
- *Fiber line unit*, terdiri dari empat bagian:
 - a. *Digester*
 - b. *Washing and Screening*
 - c. *Bleaching*
 - d. *Pulp Machine*
- *Pulp warehouse*

PT. Toba Pulp Lestari, Tbk selain beroperasi menghasilkan pulp juga memproduksi bahan kimia sendiri berupa *chemical plant* untuk mendukung proses pembuatan pulp. Bahan-bahan kimia ini diperlukan untuk proses pemasakan (*digester*), pemutihan (*bleaching*), dan proses lainnya. Bahan-bahan yang digunakan adalah garam biasa (NaCl), sulfur, air, arus listrik dan udara. Sedangkan bahan kimia yang dihasilkan di *chemical plant* adalah *causticsoda chlorine, sodium hipochlorit, hydrochlorit acid, chlorine dioksida, sulfur dioksida, oksigen dan nitrogen*.

Analisis Data Menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*

Check Sheet

Dalam melakukan pengendalian kualitas secara statistik, langkah pertama yang akan dilakukan adalah membuat *check sheet*. *Check sheet* berguna untuk mempermudah proses pengumpulan data serta analisis. Selain itu, berguna juga untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

Sebagai catatan bahwa pada satu lot pulp hasil produksi, bisa saja terdapat tidak hanya satu jenis kerusakan (cacat). Oleh karena itu, jenis kerusakan yang dicatat oleh bagian produksi adalah jenis kerusakan yang paling dominan. Adapun hasil pengumpulan data melalui *check sheet* yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Lembar Pengecekan (*Check Sheet*) PT. Toba Pulp Lestari, Tbk Periode Bulan Februari 2017

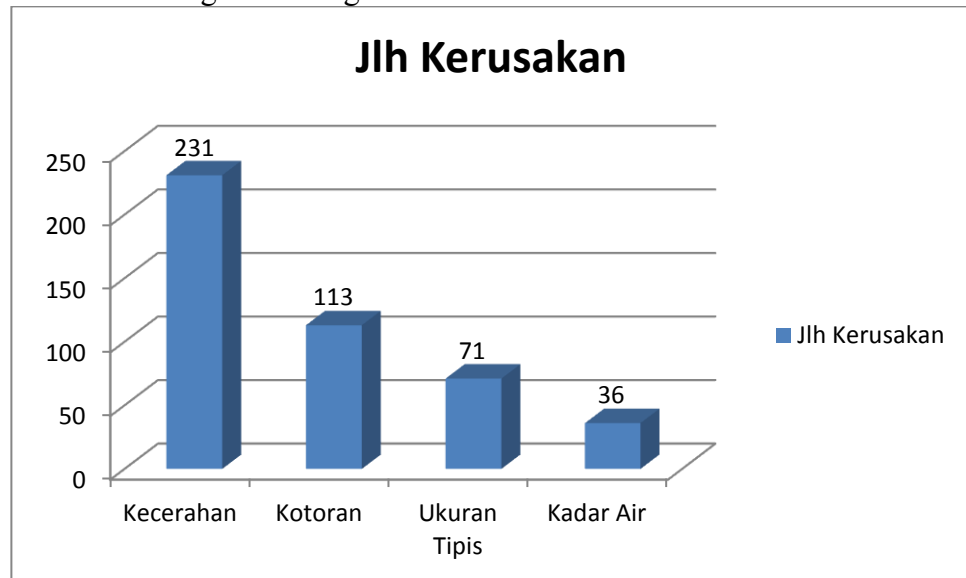
Tanggal	Jumlah produksi (Ton)	Jenis Cacat Produk				Jumlah produk cacat	% produk cacat (Ton)
		Kecerahan	Kotoran	Ukuran tipis	Kadar Air		
1	508,46	11	3	3	1	18	3,540101483
2	500,64	18	1	1	0	20	3,994886545
3	590	1	1	4	3	9	1,525423729
4	467,2	7	2	3	0	12	2,568493151
5	598,6	28	5	1	0	34	5,679919813
6	403,5	6	5	7	1	19	4,708798017
7	659,4	20	1	0	0	21	3,184713376
8	453,2	14	4	2	4	24	5,295675199
9	532,3	1	2	4	0	7	1,315047905
10	485,1	13	6	1	0	20	4,122861266
11	505,8	9	5	0	1	15	2,965599051
12	303,9	1	2	4	0	7	2,303389273
13	504	8	3	3	5	19	3,76984127
14	434,2	13	1	1	1	16	3,684937817
15	498	6	12	6	0	24	4,819277108
16	458,5	2	6	1	2	11	2,39912759
17	455,05	1	1	2	0	4	0,879024283
18	406,98	17	4	1	1	23	5,65138336
19	413,6	3	8	7	0	18	4,352030948
20	609,45	8	2	0	1	11	1,804906063
21	572,3	1	6	1	0	8	1,397868251
22	499,34	4	1	5	6	16	3,204229583
23	602,54	3	11	3	0	17	2,821389451
24	552,53	14	8	0	3	25	4,524641196
25	480,26	2	5	1	0	8	1,665764378
26	573,475	8	5	3	6	22	3,836261389
27	406	2	1	2	1	6	1,477832512
28	502,21	10	2	5	0	17	3,395038131
Total	13976,54	231	113	71	36	451	3,226836981

Sumber: Diolah dari data Primer

Diagram Histogram

Setelah *check sheet* dibuat, maka selanjutnya adalah membuat diagram histogram. Diagram histogram merupakan tampilan grafis dari data yang dikumpulkan, dimana setiap tampilan batang menunjukkan proporsi frekuensi pada masing-masing kategori secara berdampingan.

Gambar 1. Diagram Histogram Produk Cacat Bulan Februari 2017



Sumber: Diolah dari data primer.

Dari histogram di atas jelas terlihat bahwa dari empat jenis cacat produksi yang ada, cacat produk yang paling tinggi adalah tingkat kecerahan pulp yaitu mencapai 231 ton, kemudian diikuti oleh cacat yang disebabkan oleh kotoran yang terdapat pada pulp dengan jumlah cacat sebanyak 113 ton, selanjutnya cacat yang disebabkan oleh ukuran pulp sebanyak 71 ton, dan jenis cacat terendah yaitu kadar air yang terkandung dalam pulp tersebut sebanyak 36 ton.

Peta Kendali (*Control Chart*)

Setelah membuat diagram histogram, langkah selanjutnya adalah membuat peta kendali dengan *Proportion defective control (P-Chart)*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

a. Menghitung persentase kerusakan

Tabel 7. Jumlah Produksi, Jumlah Cacat Produk dan Persentase Cacat

Tanggal	Jumlah Produksi (Ton)	Jenis Cacat Produk				Jumlah Produk Cacat	% Produk Cacat (ton)
		Kecerahan	Kotoran	Ukuran Tipis	Kadar Air		
1	508,46	11	3	3	1	18	3,540101483
2	500,64	18	1	1	0	20	3,994886545
3	590	1	1	4	3	9	1,525423729
4	467,2	7	2	3	0	12	2,568493151
5	598,6	28	5	1	0	34	5,679919813
6	403,5	6	5	7	1	19	4,708798017
7	659,4	20	1	0	0	21	3,184713376
8	453,2	14	4	2	4	24	5,295675199
9	532,3	1	2	4	0	7	1,315047905
10	485,1	13	6	1	0	20	4,122861266
11	505,8	9	5	0	1	15	2,965599051
12	303,9	1	2	4	0	7	2,303389273
13	504	8	3	3	5	19	3,76984127
14	434,2	13	1	1	1	16	3,684937817
15	498	6	12	6	0	24	4,819277108
16	458,5	2	6	1	2	11	2,39912759
17	455,05	1	1	2	0	4	0,879024283
18	406,98	17	4	1	1	23	5,65138336
19	413,6	3	8	7	0	18	4,352030948
20	609,45	8	2	0	1	11	1,804906063
21	572,3	1	6	1	0	8	1,397868251
22	499,34	4	1	5	6	16	3,204229583
23	602,54	3	11	3	0	17	2,821389451
24	552,53	14	8	0	3	25	4,524641196
25	480,26	2	5	1	0	8	1,665764378
26	573,475	8	5	3	6	22	3,836261389
27	406	2	1	2	1	6	1,477832512
28	502,21	10	2	5	0	17	3,395038131
Total	13976,54	231	113	71	36	451	3,226836981
Rata-rata	499,1621	8,25	4,035	2,53	1,28	16,107	3,226

Sumber: Diolah dari Data Primer

- b. Setelah persentase cacat dihitung, maka langkah selanjutnya adalah menghitung garis pusat (*centre line*).

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$\sum np = 415$$

$$\sum n = 13976,54$$

$$CL = P = \frac{415}{13976,54} = 0,03226$$

c. Menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL).

Batas kendali atas dan batas kendali bawah merupakan indikator ukuran secara statistik sebuah proses, bisa dikatakan menyimpang atau tidak. Untuk menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit (UCL)* dilakukan dengan rumus berikut:

$$UCL = p + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

UCL = *Upper Control Limit*

Keterangan: *p* : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

$$UCL = 0,03226 + 3 \frac{\sqrt{0,03226(1-0,03226)}}{28}$$

$$= 0,03226 + 0,003344$$

$$= 0,03560$$

Artinya, 0,03560 nilai batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan oleh perusahaan.

Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limut (LCL)* dilakukan dengan rumus berikut:

$$LCL = p - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(3)$$

LCL : *Lower Control Limit*

Keterangan: *p* : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

$$LCL = 0,03226 - 3 \frac{\sqrt{0,03226(1-0,03226)}}{28}$$

$$= 0,03226 - 0,003344$$

$$= 0,02891$$

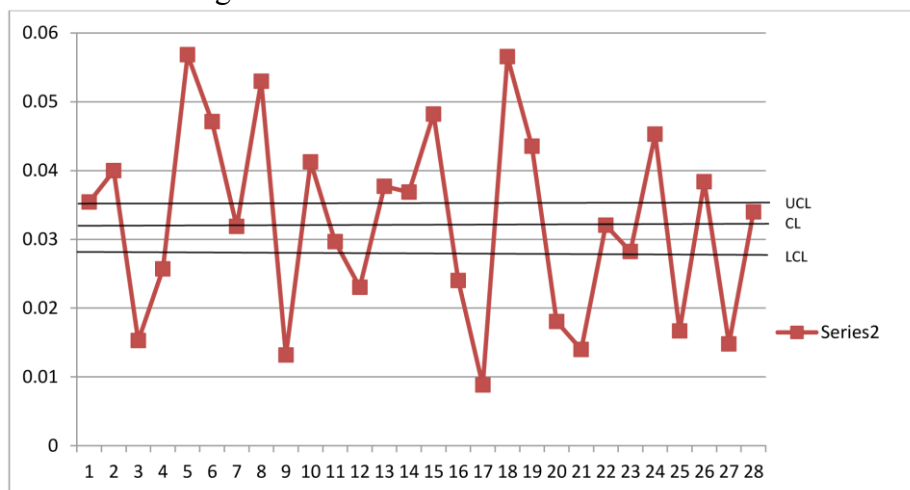
Artinya, 0,02891 merupakan nilai batas bawah untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan dari karakteristik sampel.

Apabila data yang diperoleh tidak seluruhnya berada dalam batas kendali yang ditetapkan, maka hal ini berarti data yang diambil belum seragam. Hal tersebut menyatakan bahwa pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PT. Toba Pulp Lestari, Tbk masih perlu perbaikan. Hal tersebut dapat terlihat apabila ada titik yang berfluktuasi secara tidak beraturan yang menunjukkan bahwa proses produksi masih mengalami penyimpangan.

Dengan peta kendali tersebut dapat diidentifikasi jenis-jenis kerusakan dari produk yang dihasilkan. Jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada berbagai macam produk yang dihasilkan disusun dengan menggunakan diagram Pareto, sebagai hasilnya adalah jenis-jenis kerusakan yang paling dominan dapat ditemukan dan diatasi terlebih dahulu.

Setelah menentukan CL, UCL dan LCL maka langkah selanjutnya adalah membuat diagram peta kendali agar memudahkan melihat data yang berada di luar kendali.

Gambar 4.2. Diagram Peta Kendali Produk cacat Bulan Februari 2017.



Sumber: Diolah dari data primer

Dari hasil analisis peta kendali (*control chart*) di atas, dapat dilihat bahwa masih terdapat data yang berada di luar batas kendali dan terdapat penyebaran data secara ekstrim pada 2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 dan 24,25,26,27. Adanya data yang mengalami penyimpangan ini dan terlalu banyaknya kerugian yang disebabkan banyaknya produk cacat, memerlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya penyimpangan. Adapun analisis selanjutnya yang digunakan yaitu diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

Diagram Sebab Akibat (*fishbone diagram*)

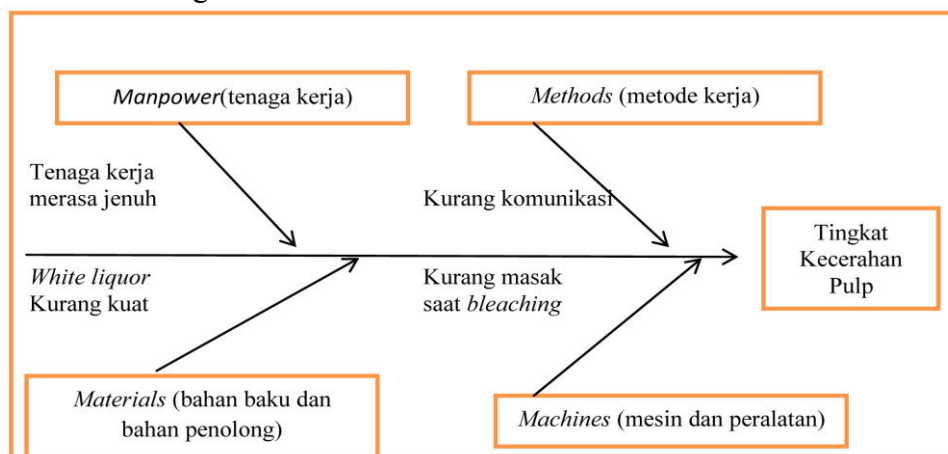
Diagram sebab akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta

faktor-faktor yang mempengaruhinya. Untuk mencari penyebab penyimpangan / masalah sehingga terjadi cacat, maka diperlukan identifikasi secara menyeluruh dalam proses produksi, baik pra produksi maupun proses produksi. Sehingga, dibuatlah diagram sebab akibat untuk menggambarkan faktor sebab dan akibat dari suatu masalah.

Diagram histogram produk cacat pada Gambar 4.1 ada empat jenis kerusakan yang timbul dalam proses produksi, yaitu tingkat kecerahan pulp, kotoran yang terdapat di pulp, ukuran tipis pulp dan kadar air yang terkandung dalam pulp. Sebagai alat bantu untuk mencari penyebab terjadinya kerusakan tersebut, digunakan diagram sebab akibat untuk menelusuri masing-masing jenis kerusakan. Berikut ini adalah penggunaan diagram sebab akibat tingkat kecerahan pulp, kotoran yang terdapat di pulp, ukuran tipis pulp dan kadar air yang terkandung dalam pulp.

- Tingkat Kecerahan Pulp

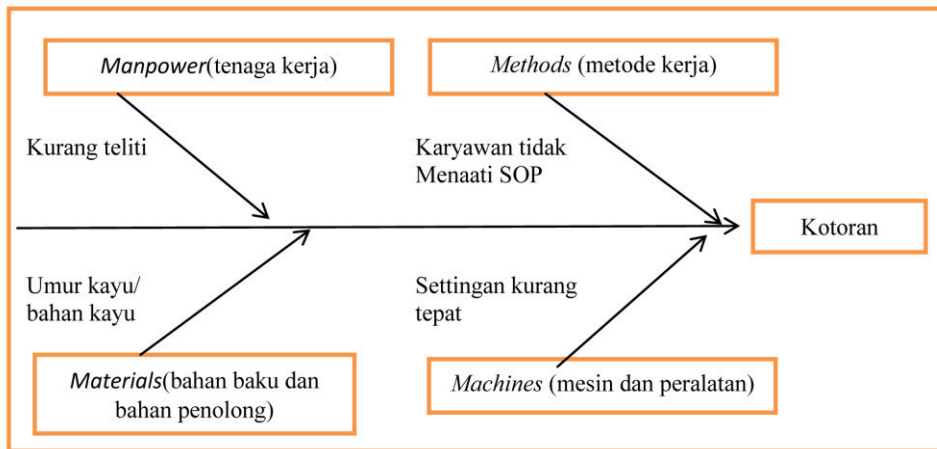
Gambar 2. Diagram Sebab Akibat



Sumber: PT. Toba Pulp Lestari, Tbk

Tingkat kecerahan suatu pulp sangat diperhatikan karena proses pemutihan pulp atau disebut juga proses pengelantangan pulp bertujuan untuk menghilangkan warna coklat pada pulp yang disebabkan oleh lignin sebagai salah satu komponen penyusun kayu. Tingkat kecerahan pulp dapat disebabkan *white liquor* kurang kuat sehingga warna coklat pada pulp tidak hilang seluruhnya pada saat *bleaching* kurang masak.

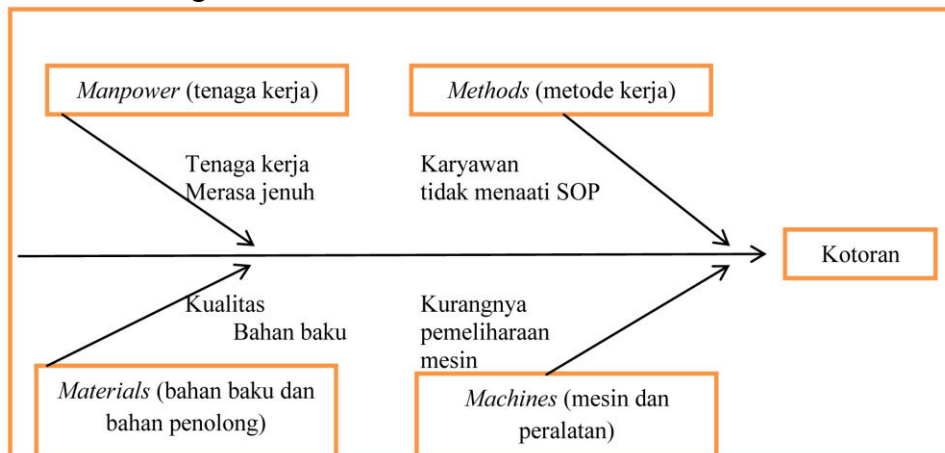
- Kotoran yang terdapat pada pulp
- Gambar 3. Diagram Sebab Akibat



Sumber: PT.Toba Pulp Lestari,Tbk

Kotoran yang terdapat pada pulp sering terjadi pada awal proses produksi karena bahan baku yang digunakan banyak tidak terproses secara maksimal karena setingan mesin kurang tepat. Kotoran yang terdapat pada pulp juga disebabkan oleh bahan baku yang umurnya tidak memenuhi standar perusahaan.

- Ukuran Tipis Pulp.
- Gambar 4. Diagram Sebab Akibat

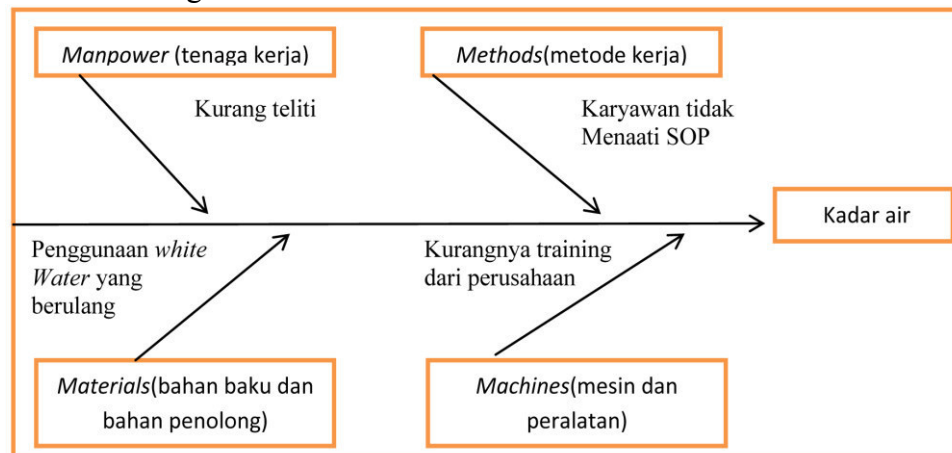


Sumber: PT.Toba Pulp Lestari,Tbk

Ukuran pulp yang tidak memenuhi standar perusahaan, juga sangat mempengaruhi baik tidaknya pulp. Ukuran tipis dapat disebabkan kurangnya pemeliharaan mesin secara teratur dan tenaga kerja merasa jenuh sehingga pekerja kurang hati-hati. Karyawan tidak menaati prosedur (SOP) yang ditetapkan perusahaan.

- Kadar air pada pulp

Gambar 5. Diagram Sebab Akibat



Sumber: PT.Toba Pulp Lestari, Tbk

Langkah selanjutnya dan sangat penting adalah mengukur kadar air pada pulp. Karyawan tidak menaati SOP yang ditetapkan perusahaan, seperti operator yang tidak teliti sehingga settingan pada mesin kurang tepat dan tidak sesuai, mengakibatkan ukuran kadar air kurang tepat dan menyebabkan hasil pulp kurang baik / cacat.

Improve

Improve merupakan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah mengetahui penyebab kecacatan atas produk PT. Toba Pulp Lestari, Tbk, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

Tabel 7. Usulan Tindakan Perbaikan untuk produk cacat

No	Sumber Penyebab	Faktor Penyebab	Usulan / Rekomendasi
1	<i>Manpower</i> (tenaga kerja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga kerja merasa jenuh 2. Kurang teliti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat suatu bagian kerja baru yang bertugas melakukan pengawasan dan pengecekan ulang terhadap kinerja karyawan sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh <i>human error</i>. 2. Memberikan pengawasan yang lebih ketat lagi kepada karyawan. Memberikan pengarahan kepada pekerja tentang pentingnya kualitas.
2	<i>Methods</i> (metode kerja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang komunikasi 2. Karyawan tidak mentaati SOP yang ditetapkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan peralatan komunikasi elektronik portable untuk melakukan komunikasi sehingga memudahkan dalam melakukan koordinasi antar pekerja dan tidak terganggu oleh suara bising mesin dan jarak antar pekerja yang saling berjauhan
3	<i>Materials</i> (bahan baku dan bahan penolong)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>White liquor</i> kurang kuat 2. <i>Umur kayu bahan baku</i> 3. Penggunaan <i>white liquor</i> yang berulang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa penggunaan bahan penolong sesuai kebutuhan 2. Memeriksa kembali bahan baku yang diterima dari pemasok dengan lebih teliti dan memeriksa apakah sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan atau tidak. 3. Penggunaan air bersih yang berulang akan menyebabkan kotoran yang terkandung dalam air sebelumnya terikut. Sebaiknya penggunaan air jangan berulang.
4	<i>Machines</i> (Mesin dan peralatan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang masak saat <i>bleaching</i> 2. Settingan kurang tepat 3. Kurangnya pemeliharaan mesin 4. Kurangnya <i>training</i> dari perusahaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekankan kepada karyawan untuk mentaati SOP yang telah ditetapkan perusahaan 2. Memperbaiki mesin yang settingannya tidak pas 3. Melakukan perawatan mesin secara berkala, tidak hanya kalau mesin mengalami kerusakan 4. Memberikan pelatihan kepada para pekerja tentang penggunaan mesin / peralatan

Sumber: Diolah dari data primer

Control

Control merupakan tahap analisis terakhir dari proyek *six sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan, meliputi:

- Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala
- Melakukan pengawasan terhadap bahan baku dan karyawan bagian produksi agar mutu barang yang dihasilkan lebih baik
- Melakukan pencatatan dan penimbangan seluruh produk cacat setiap hari dari masing-masing jenis dan mesin, yang dilakukan oleh karyawan dalam proses produksi
- Melaporkan hasil penimbangan produk cacat berdasarkan type produk cacat kepada supervisor
- Total produk cacat dalam periode satu bulan dicantumkan dalam *monthly manager. Scorecard* atas pertanggung jawaban manajer produksi untuk dilaporkan ke presiden direktur

KESIMPULAN

1. Berdasarkan peta kendali p (*p-chart*) dapat dilihat bahwa ternyata kualitas produk berada di luar batas kendali yang seharusnya dengan garis pusat (*centre line*) 0,03226, batas kendali atas atau *Upper Control Limit* sebesar 0,03560 dan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit (LCL)* sebesar 0,02891.
2. Berdasarkan grafik peta kendali dapat dilihat bahwa masih banyak titik-titik yang berada di luar batas kendali dan tidak beraturan. Hal ini merupakan indikasi bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan.
3. Berdasarkan data produksi yang diperoleh dari PT.Toba Pulp Lestari, Tbk diketahui produksi pada bulan Januari 2017 adalah sebesar 13.976,536 ton dengan jumlah produk cacat yang terjadi dalam produksi sebesar 451 ton. Berdasarkan perhitungan PT.Toba Pulp Lestari, Tbk memiliki tingkat sigma 3,35 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 32456,59 untuk sejuta produksi (DPMO). Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.
4. Jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi pada produksi PT.Toba Pulp Lestari,Tbk yaitu disebabkan karena tingkat kecerahan suatu pulp sebanyak 231 ton dengan persentase dari total kecacatan adalah 51%. Penyebab lainnya yaitu kotoran yang terdapat pada pulp sebanyak 113

ton, ukuran tipis pulp sebesar 71 dan kadar air yang berlebihan terkandung dalam pulp yaitu 36 ton dengan persentase masing-masing 25%, 16% dan 8%.

SARAN:

1. Perusahaan perlu menggunakan metode *six sigma* untuk dapat mengetahui jenis kerusakan yang sering terjadi dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Dengan demikian perusahaan dapat segera melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi terjadinya produk cacat. Dengan melakukan pengendalian kualitas produk secara terus menerus dan berkesinambungan (*continuous improvement*) dan kesadaran mengenai pengendalian kualitas ini harus dimulai dari top manajemennya sendiri, disertai dengan usaha-usaha yang nyata dari seluruh karyawan untuk mencegah terjadinya kegagalan produk di masa yang akan datang.
2. Secara umum penyebab utama terjadinya kerusakan atau cacat, berasal dari faktor manusia, mesin, metode dan bahan baku. Maka ke empat unsur tersebut perlu mendapat perhatian lebih untuk mengurangi produk cacat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W.2004. *Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dan Managemen Kualitas*. ANDI. Yogyakarta.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Dengan Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta
- Faiz Al Fakin. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom*. Feigenbaum, Armand V, 2002. *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta: Edisi ketiga. Erlangga.
- Garvin dan Davis, (1994). Dalam buku *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Bogor, Edisi Kedua, Ghalia Indonesia.
- Gaspersz, Vinceent, 2002, 2005. *Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa*, Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama
- 2007. *Learn Six Sigma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

- Haq, Ainul. 2008. *Pengukuran Kualitas Produk dengan Metode Statistical Process Control (Studi kasus PT INTERMASI)*. Online. ahaqparinduri@yahoo.com, diakses 7 Juni 20017
- Heizer, Jay and Barry Render. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Salemba Empat
- J.M.Juran (1993) dalam buku *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Bogor, Edisi Kedua, Ghalia Indonesia
- Montgomery, Douglas C. 2009. *Introduction to Statistical Quality Control. Six Edition*. New York.N.Y.John Wiley and Sons. Arizona State University
- Nasution, M.N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Pete & Holpp. 2002. *What Is Six Sigma*. Yogyakarta: ANDI
- Philip B.Crosby, 1979. Dalam Buku *Manajemen Mutu Terpadu (total Quality Management)*. Bogor, Edisi Kedua, Ghalia Indonesia
- Reksohadiprodjo, Soekanto & Indriyo Gitosudarmo. 2000. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: Edisi Keempat: BPFE
- Tjipto, Fandy. 2003. *Prinsip-Prinsip Total Quality Service*. Yogyakarta: ANDI
- W.Edwar Deming. 1982. Dalam Buku *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Bogor, Edisi Kedua: Ghalia Indonesia