

IMPLEMENTASI METODE *SIX SIGMA* DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK KARTON BOX BERBAHAN DASAR KERTAS METALISING

Lithrone Laricha S¹, Juliana Helena Kristina¹

¹Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
Email: lithrones@ft.untar.ac.id , julianak@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

Memasuki era industrialisasi, banyak perusahaan bersaing dengan menggunakan berbagai strategi. Salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas produk yang mereka hasilkan. Dalam setiap proses produksi seringkali terjadi adanya kerusakan dari produk yang dihasilkan. Hal ini mengakibatkan perlu adanya perbaikan. Perbaikan diperlukan untuk mengatasi masalah dari kualitas produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Perbaikan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode salah satunya dengan metode Six Sigma berbasis pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve dan Control). Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dimana dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah yang menyebabkan kualitas produk yang kurang baik dan menyarankan perbaikan untuk masalah yang ada. Setiap tahap DMAIC digunakan beberapa tools untuk pengolahan data. Dalam hal ini diambil contoh Toyota Ways yang digunakan sebagai cara untuk menentukan peringkat setiap masalah dan menemukan inti masalah serta memberikan solusi untuk memecahkan masalah tersebut. Hasil yang diperoleh dari proses perhitungan pada tahap analyze menggunakan metode FMEA (Failure Mode Effect and Analysis) menunjukkan bahwa cacat peringkat pertama dengan nilai RPN 210 adalah cacat tinta yang sering rusak selama pengeringan, dan cacat peringkat kedua adalah nilai RPN 100 menunjukkan kotor pada kertas metalisasi dengan kesalahan akhir. Dan pada urutan cacat produk terakhir adalah percetakan warna mengkilat yang salah posisi dengan nilai RPN 80. Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode Toyota Ways maka dapat digunakan metode poka-yoke dengan membuat rak penyangga yang membantu mengatasi masalah pengeringan dan kerusakan pada tinta cetak. Dengan melakukan implementasi pada perusahaan dengan menggunakan penyangga rak dan juga pemberian SOP, didapatkan bahwa hasil perhitungan kapabilitas proses (Cp) dan Cpk berturut-turut adalah 1,16 dan 0,776.

Kata Kunci: Pengendalian kualitas; Six Sigma; DMAIC; 5 Whys; FMEA; Toyota Ways; Karton Box.

ABSTRACT

Entering the era of industrialization, many companies compete using various strategies. One of them is to improve the quality of the products they produce. In every production process, there is often damage to the resulting product. This results in the need for improvement. Improvements are needed to overcome the problem of product quality that does not meet the expected specifications. Improvements can be made using several methods, one of which is the Six Sigma method based on the DMAIC approach. This study uses the Six Sigma method which can be used to identify the root causes of problems that cause poor product quality and suggest improvements to solve problems that arise. Each stage of DMAIC uses several tools to perform data processing and suggest improvements for solving existing problems. In this case, the example of Toyota Ways is taken to rank each problem and find problems and provide solutions to solve these problems. The results obtained from the FMEA calculation process show that the first rank defect with an RPN value of 210 is an ink defect that is often damaged during drying, and the second rank defect is an RPN 100 value indicating dirt on metalized paper with a final error. And in the last order of product defects, the glossy color printing is in the wrong position with an RPN value of 80. Based on the results obtained using the Toyota Ways method, the poka-yoke method can be used by making a buffer rack that helps overcome drying problems and damage to the printing ink. By implementing the company using shelf supports and providing SOPs, it was found that the results of the Cp and Cpk calculations were 1.16 and 0.776, respectively.

Keywords: six sigma; DMAIC; 5 Whys; FMEA; Toyota Ways; Box Carton.

1. PENDAHULUAN

Di era perkembangan Industri 4.0 ini banyak perusahaan bersaing dan berusaha untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Contoh perusahaan yang sangat kompetitif adalah perusahaan di industri percetakan. Namun ditahun pasca pandemi ini, banyak perusahaan yang mengalami kerugian akibat kondisi pada masa pandemi COVID-19. Ada banyak cara bisnis dapat bersaing di masa pandemi seperti itu dan mencari cara untuk menghasilkan keuntungan atau alternatif di masa pandemi ini, mulai dari perampingan karyawan, pemotongan gaji, pencarian material alternatif yang memiliki kualitas sama namun harga lebih rendah dan lain sebagainya. Namun, pandemi memaksa perusahaan menghadapi tantangan baru dalam beradaptasi dengan pandemi COVID-19, salah satunya adalah terjadinya penurunan kualitas produk yang ada. Kualitas adalah kepuasan pelanggan, dan pengendalian kualitas adalah pengembangan, desain, pembuatan, dan penyediaan produk dan layanan berkualitas tinggi yang paling ekonomis, bermanfaat, dan memuaskan konsumen secara konsisten [1].

Pengendalian kualitas merupakan bagian penting dari proses perusahaan, karena banyak konsumen melihat produk berdasarkan kualitas akhir produk yang dihasilkan. Perusahaan yang dijadikan contoh pada penelitian ini adalah perusahaan percetakan dengan membuat produk hasil cetak dalam bentuk kemasan. Proses produksi perusahaan dilakukan setelah menerima pesanan dari pelanggan yang telah melakukan pemesanan desain kemasan. Kondisi yang ada saat ini perusahaan memiliki proyek baru untuk menghasilkan produk dengan bahan kertas metalisasi, dan sekarang ini perusahaan memiliki keterbatasan tenaga kerja, sehingga ada masalah dalam proses produksi, yang mengakibatkan kualitas produk kemasan yang tidak sesuai spesifikasi.

Saat ini perusahaan masih memikirkan bagaimana upaya meningkatkan kualitas proses pembuatan kemasan untuk meningkatkan kepercayaan pelanggan. Untuk mengatasi masalah tersebut, perusahaan berencana menerapkan metode *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas proses pembuatan produknya. Menurut Pande dalam bukunya *What Is Six Sigma: Berpikir Cepat Six Sigma* dikatakan *Six Sigma* adalah cara cerdas untuk menjalankan perusahaan atau departemen dengan mengutamakan pelanggan dan menggunakan fakta dan data untuk mendapatkan solusi yang lebih baik [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Six Sigma

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 kualitas dramatic yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas [3]. *Six Sigma* sendiri memiliki tujuan untuk mengurangi cacat produksi, meminimalisir biaya produksi, serta menghilangkan biaya.

Tujuan ini memiliki beberapa keuntungan bagi perusahaan yaitu meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang merugikan, mengurangi kegagalan produk/proses, menekan dihasilkannya cacat produk, meningkatkan keuntungan perusahaan, menambah motivasi dalam aspek moral personil/ karyawan dan meningkatkan kualitas produk pada tingkat yang maksimal [4].

2.2. Metode DMAIC

Metode DMAIC merupakan inti proses dari metode *six sigma* yang dapat menjamin suara dari pelanggan dapat berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan keinginan pelanggan. Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi *Six Sigma* ini yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC),

dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* [5].

2.3. Project Charter

Dokumen dari *project charter* berisi tentang informasi penting yang meliputi penjelasan ringkas dari sebuah proyek yang akan dijalankan. Secara keseluruhan dokumen ini menampilkan judul proyek yang dikerjakan, latar belakang dijalankannya proyek, deskripsi proyek, target pencapaian proyek, ruang lingkup, waktu pengerjaan proyek, dan sebagainya [6].

2.4. Diagram SIPOC

SIPOC adalah suatu alat visual yang digunakan untuk mendokumentasikan proses-proses bisnis dari awal hingga akhir dan berfungsi untuk mengidentifikasi elemen-elemen relevan dari proyek perbaikan yang akan dikerjakan. Identifikasi SIPOC ini biasanya dilakukan sebelum proyek perbaikan proses (process improvement) tersebut dimulai [7]. Diagram SIPOC digunakan untuk menunjukkan aktivitas major dalam sebuah proses bisnis bersama-sama dengan kerangka kerja dari proses dari *supplier, Input, Process, Output dan Customer* [2].

2.5. DPMO dan Nilai Sigma

Manfaat memperoleh nilai DPMO begitu juga nilai sigma adalah untuk menentukan dan mengetahui level kinerja pada proses produksi dari suatu perusahaan. Melalui nilai DPMO dan Nilai sigma, maka diketahui tingkat kinerja perusahaan dalam proses produksi yang dilakukan [6]. Berikut ini adalah rumus dalam menghitung nilai DPMO:

$$\text{Defect Per Unit (DPU)} = \frac{\text{Defect}}{\text{Unit Defect/Unit}} \quad (1)$$

$$\text{Total Opportunities (TOP)} = U \times OPP_{\text{Unit (U) x Opportunities (Op)}} \quad (2)$$

$$\text{Defect Per Opportunities (DPO)} = \frac{\text{Defect}}{\text{TOP Defect/TOP}} \quad (3)$$

$$\text{Defect Per Million Opportunites (DPMO)} = DPO \times 1000000 \quad (4)$$

2.6. Peta Kendali P

Peta kendali P umumnya digunakan untuk data atribut dan berfungsi untuk melihat apakah pengendalian kualitas pada perusahaan sudah terkendali atau belum melalui plot data yang ada. Peta Kendali p ini juga mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produksi dan memberikan informasi terkait kapan perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas [8]. Berikut ini adalah beberapa rumus yang digunakan untuk membuat peta kendali P.

$$\text{Control Limit} = \left| \text{CL} = \bar{P} = \frac{\text{Total Defect yang ditemukan}}{\text{Total unit diinspeksi}} \right| \quad (5)$$

$$\text{Upper Control Limit} = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (6)$$

$$\text{Lower Control Limit} = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (7)$$

2.7. 5 Whys

5 *whys analysis* adalah suatu metode untuk menelusuri dan menentukan akar penyebab terjadinya kegagalan atau ketidak normalan yang terjadi dalam proses produksi [9]. Metode ini dilakukan dengan cara menanyakan sebab terjadinya cacat pada produk dengan kalimat “mengapa” sebanyak lima kali agar dapat mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan kesalahan atau kegagalan tersebut.

2.8. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan. Upaya untuk melakukan identifikasi kegagalan potensial dapat dilakukan dengan pemberian nilai masing – masing modus kegagalan berdasarkan tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) [10]. Sumber lain menyebutkan juga bahwa FMEA adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan dimana dapat menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan seberapa besar pengaruh kegagalan tersebut berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan lainnya [11].

2.9. Toyota Ways

Pengertian dari *Toyota way* sendiri merupakan suatu konsep filosofi manajemen yang digunakan oleh perusahaan Toyota dimana yang meliputi *Toyota production system*. Adapun Paradoks dari *Toyota way* ini sendiri adalah adanya kondisi dimana selalu mengalami perkembangan dan perubahan secara terus menerus dimana mengikuti konsep utama yang selalu konsisten. Hal tersebut menyatakan bahwa walaupun terdapat aspek-aspek baru dari proses pembelajaran dan perkembangan dan melihat aplikasi yang berbeda dalam situasi yang berbeda [12].

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan tahap *define* yang terdiri dari identifikasi dan perumusan masalah. Adapun masalah inti yang diangkat adalah terjadinya cacat pada saat produksi karton box pada kertas berbahan metalising. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengambilan data primer dan sekunder.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah berupa data jumlah produksi dan data Jumlah *defect* pada setiap jenis *defect* pada proses produksi produk kemasan dengan kertas metalising. Setelah itu dilakukan pembuatan project charter guna mengetahui nama proyek yang dikerjakan, latar belakang dilakukan proyek, deskripsi proyek, target pencapaian proyek, ruang lingkup, waktu pengerjaan proyek, dan sebagainya, dilanjutkan dengan pembuatan diagram Supplier Input Process Output dan Customen, kemudian mencari informasi terkait *Voice Of Customer* dan Pembuatan *Critical to Quality*.

Selanjutnya masuk ke tahap *Measure* (dilakukan pembuatan Peta kendali, perhitungan DPMO, TOP, dan nilai level sigma). Kemudian dilanjutkan tahap *Analysis* dimana dilakukan pembuatan Diagram Pareto, 5 whys dan FMEA. Setelah tahap analysis maka dilanjutkan ke

tahap *Improve* dan tahap *control*. Pada tahap *control* dilakukan perhitungan DPO, Top dan nilai sigma setelah Kembali setelah dilakukan implementasi dari usulan yang diberikan. Kemudian dilanjutkan dengan perbandingan hasil yang diperoleh dan penarikan kesimpulan dan serta pemberian saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap *Define*

Tahap awal dari penelitian ini adalah tahap *define*. Pada tahap ini lebih menjelaskan mengenai latar belakang penelitian ini dan biasanya berisikan mengenai latar belakang, tujuan dan pembatasan masalah. Berikut ini adalah data historis defect pada proses produksi produk kemasan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data pada Tabel 1 ini maka dapat dilakukan pengolahan pada tahap *Measure* dan *Analyze*.

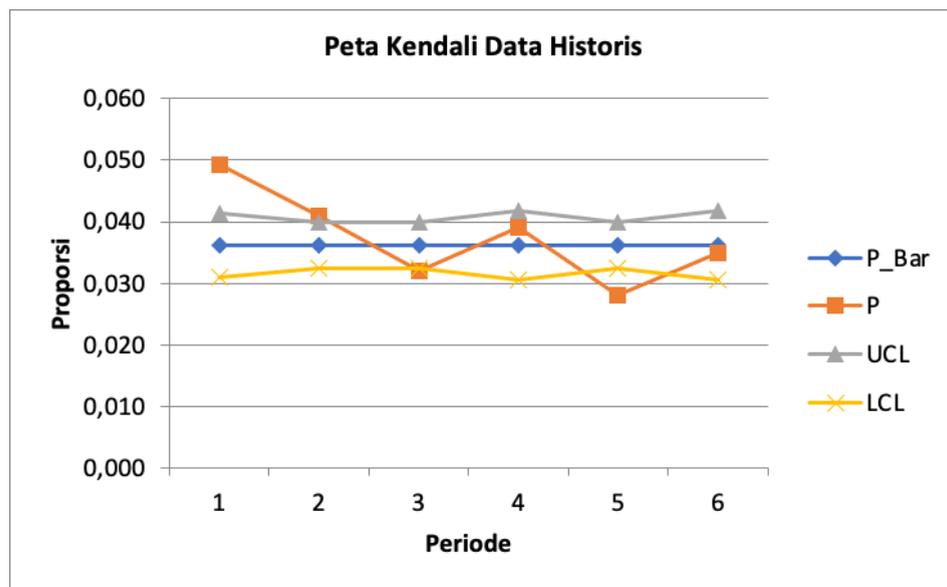
Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah adanya masalah pada kualitas produk kemasan berbahan dasar kertas metalising. Pada tahap awal ini dibuatlah *project charter* untuk mengetahui latar belakang dan tujuan dibuatnya penelitian ini. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan diagram SIPOC yang bertujuan untuk dapat mengetahui supplier dan jenis material yang digunakan, kemudian mengetahui proses yang dilalui material dari input hingga ke output, dan hasil dari proses tersebut untuk memudahkan dalam melakukan analisis lebih lanjut.

Tabel 1. Jumlah Produksi dan Jumlah Defect Produk

Group	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Defect (unit)
1	11.570	570
2	22.000	900
3	22.000	705
4	10.000	390
5	22.000	615
6	10.000	350
Total	97.570	3.530

4.2. Tahap *Measure*

Pada tahap ini hal yang perlu dilakukan adalah mengukur kinerja dari perusahaan terhadap banyaknya cacat produk yang terjadi dengan menggunakan peta kendali P dan dilanjutkan dengan menghitung DPMO serta nilai sigma pada kondisi sebelum perbaikan. Pada tahap ini dilakukan untuk dapat menilai besar dari nilai kinerja produksi yang dilakukan sebelum adanya perbaikan. Berikut ini adalah gambar Peta Kendali P yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kendali P

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan maka didapatkan bahwa ada beberapa data yang keluar dari batas kendali yaitu data pada bulan pertama, kedua dan kelima sedangkan data lainnya berada didalam batas kendali. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka didapatkan nilai rata-rata proporsi cacat yang terjadi adalah sebesar 0.036 dengan nilai rata-rata UCL dan LCL adalah 0.041 dan 0.032. Setelah dilakukan perhitungan UCL dan LCL maka dilanjutkan dengan perhitungan nilai CP dan CPk. Nilai Cp dan CPk masing-masing adalah sebesar 0.7 dan 0.776. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai kapabilitas proses dari produksi kemasan pada perusahaan masih rendah dan perlu diperbaiki agar nilai CP yang diperoleh dapat mendekati nilai 1. Setelah didapatkan nilai CP maka dilanjutkan dengan perhitungan nilai DPMO dan mencari nilai sigma. Tabel 3 Berikut adalah hasil dari perhitungan DPMO dan penentuan nilai sigma.

Tabel 3. Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Sigma

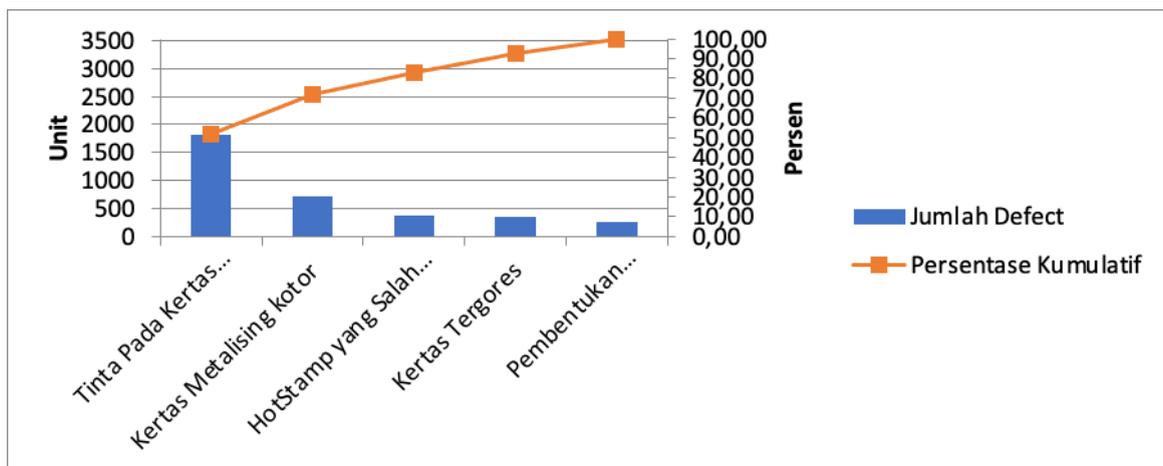
DPU	0,036
TOP	487.850
DPO	0,007236
DPMO	7.235,831
Level Sigma	3,94

4.3. Tahap *Analyze*

Tahap selanjutnya adalah tahap *analyze*. Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap masalah penyebab terjadinya cacat produk dimana bisa diperoleh dengan menggunakan Metode 5 whys dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Tabel 4 adalah tabel jenis cacat dan jumlah cacat pada setiap jenis defect. Data pada table 4 ini kemudian diolah untuk mendapatkan nilai persentase pada setiap jenis cacat yang ada dan membuat Peta Kendali P. Gambar 4 berikut ini adalah gambar diagram pareto berdasarkan jenis cacat yang ada.

Tabel 4. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Pada Setiap Jenis Defect

	Jumlah produksi (unit)	Jumlah Defect (unit)	Jenis Defect				
			Kertas Metalising kotor (unit)	Kertas Tergores (unit)	Tinta Pada Kertas Rusak (unit)	HotStamp yang Salah Posisi (unit)	Pembentukan Produk yang Salah (unit)
J	11570	570	180	80	200	60	50
F	22000	900	200	60	470	90	80
	22000	705	100	45	450	70	40
	10000	390	80	45	180	50	35
	22000	615	85	80	350	70	30
	10000	350	75	40	170	40	25
Total	97570	3530	720	350	1820	380	260



Gambar 4. Diagram Pareto Urutan Jenis Defect

Berdasarkan pada Gambar 4 diatas maka dapat disimpulkan bahwa jenis cacat terbesar yang dimiliki perusahaan dalam melakukan proses produksi kemasan karton berbahan dasar kertas metalising ini adalah yakni adanya tinta pada kertas yang rusak dengan persentase sebesar 51.56%. Dilanjutkan dengan jenis cacar pada urutan kedua dan ketiga adalah adanya kertas metalising yang kotor dan *hotstamp* yang memiliki posisi yang salah. Adapun kedua jenis cacar tersebut masing-masing persentasenya adalah sebesar 20.4% dan 10.76%. Berdasarkan urutan jenis cacat yang telah diketahui maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan analisis sebab terjadinya cacat dengan menggunakan metode 5 *whys*.

Penggunaan metode 5 why untuk mengetahui masalah dari ketiga jenis cacat yang terjadi dapat dilihat melalui tabel 6, tabel 7 dan tabel 8. Melalui tabel 8 maka dapat diketahui akar penyebab dari kesalahan dalam melakukan *hotstamp* yang salah adalah disebabkan oleh adanya patokan pada kertas yang diberikan terlalu kecil dan hal ini mengakibatkan sulit terlihat oleh pekerja saat melakukan proses *hotstamp*. Dari metode 5 *whys* tersebut akan didapatkan akar permasalahan yang nantinya dapat dinilai dengan menggunakan metode FMEA untuk mencari jalan keluar dari permasalahan-permasalahan tersebut.

Tabel 9 dibawah ini adalah tabel FMEA yang dibuat berdasarkan penggunaan metode 5 *whys*. Melalui Tabel 9 ini didapatkan hasil bahwa cacat dengan urutan pertama dengan nilai RPN 210 adalah cacat dimana tinta yang sering rusak pada saat pengeringan, lalu cacat pada peringkat kedua dengan RPN 100 adalah kertas metalising yang kotor dan pada urutan cacat terakhir adalah percetakan warna kilau yang salah posisi dengan nilai RPN 80.

Tabel 6. Metode 5 *Whys* Pada Permasalahan Tinta Kertas Yang Rusak

Jenis Cacat : Tinta Pada Kertas Rusak

Mengapa terjadi kerusakan tinta pada kertas?	Tinta pada kertas terjadi kerusakan karena proses pengeringan yang kurang baik.
Mengapa terjadi proses pengeringan yang kurang baik?	Karena adanya penumpukan posisi kertas pada saat proses pengeringan.
Mengapa penumpukan kertas dapat merusak tinta?	Karena pada saat posisi bertumpukan tinta dapat tergores atau menempel satu dengan lainnya.
Mengapa tinta dapat tergores atau menempel satu dengan lainnya?	Karena kondisi tinta yang memerlukan waktu cukup lama untuk proses pengeringan sehingga tidak mudah dipindahkan tempat oleh pekerja.
Mengapa tinta lama kering sehingga sulit dipindahkan?	Karena kertas yang digunakan tidak mudah menyerap tinta.

Tabel 7. Metode 5 *Whys* Pada Permasalahan Kertas Metalising Kotor

Jenis Cacat : Kertas Metalising Kotor	
Mengapa terdapat kertas metalising yang kotor?	Karena adanya corak seperti gesekan.
Mengapa terdapat corak seperti gesekan?	Karena adanya penumpukan kertas
Mengapa penumpukan kertas dapat menimbulkan corak seperti gesekan?	Karena terdapat tekanan pada saat kertas ditumpuk dan mengakibatkan kertas dapat menempel satu dengan lainnya.
Mengapa permukaan kertas yang saling menempel dapat merusak bagian permukaan kertas tersebut?	Karena pekerja sulit untuk memisahkan kertas apabila dipaksakan dapat terkelupas.
Mengapa pekerja sulit memisahkan kertas tersebut?	Karena pekerja tidak menggunakan sarung tangan sehingga dapat mengakibatkan adanya corak goresan dari tangan pekerja.

Tabel 8. Metode 5 *Whys* Pada Permasalahan Hotstamp Yang salah Posisi

Jenis Cacat : Hotstamp Salah Posisi	
Mengapa terdapat hasil hotstamp yang salah posisi?	Karena adanya pergeseran posisi kertas.
Mengapa kertas dapat bergeser posisi?	Karena pekerja kurang tepat memposisikan kertas.
Mengapa pekerja menempatkan posisi kertas kurang tepat?	Karena tidak terdapatnya acuan yang jelas untuk meletakkan posisi kertas.
Mengapa tidak terdapat acuan yang jelas untuk peletakkan posisi kertas?	Karena tidak ada perbaharuan standar acuan peletakkan kertas yang mudah dilihat.
Mengapa tidak ada perbaharuan standar acuan yang jelas?	Karena perusahaan belum memfokuskan melakukan perbaharuan standar peletakkan kertas yang baik.

Tabel 9. Tabel Analisis FMEA

No.	Proses	Modus Kegagalan	Efek kegagalan	S	Sebab Kegagalan	O	Pengendalian Proses saat ini	D	RPN	Rank
1	Pencetakan Warna	Peletakan kertas hasil pencetakan yang kurang baik	Tinta pada kertas hasil cetakan rusak	7	Tinta lama kering	6	Hasil cetakan dikelompokkan dalam tumpukan kecil	5	210	1

2	Pencetakan Warna	Peletakan kertas sebelum proses cetak yang kurang tepat	Terdapat kotoran pada kertas metalising sebelum dicetak	5	Pekerja kurang teliti dalam meletakan kertas sehingga menyebabkan terdapat kotoran pada kertas	5	Pekerja menggunakan sarung tangan	4	100	2
3	Hotstamp	Kesalahan pada Proses pencetakan hotstamp	Posisi pencetakan warna mengkilat yang salah	4	Pekerja sulit menentukan posisi yang tepat saat proses hotstamp	4	Memberikan acuan berupa garis pembatas pada ujung kertas.	5	80	3

4.4. Tahap *Improve*

Tahap selanjutnya adalah tahap *improve*. Pada tahap ini dilakukan perencanaan untuk perbaikan masalah-masalah yang dialami perusahaan. Berdasarkan hasil penilaian FMEA pada Tahap *Analysis*, maka pada tahap *improve* ini diberikan beberapa usulan implementasi yaitu:

1. Memberikan alat bantu berupa rak penyangga. Hal ini bertujuan untuk menyangga tumpukan kertas yang sudah tercetak warna. Melalui usulan ini diharapkan dapat mengurangi resiko kerusakan warna tinta pada kertas karena kertas yang tercetak saling menumpuk satu dengan lainnya.
2. Memberikan Standar Operational Procedur (SOP) pada proses percetakan bagian *hotstamp* agar dapat mengurangi terjadinya cacat karena salah memposisikan *hotstamp* pada kertas percetakan.

4.5. Tahap *Control*

Pada tahap ini dilakukan beberapa proses perhitungan terkait dengan data baru hasil implementasi. Dimana dilakukan perhitungan nilai TOP, DPO, DPMO dan penentuan nilai Level Sigma berdasarkan data hasil implementasi yang telah dilakukan. Berikut ini adalah data jumlah produksi dan jumlah cacat yang terjadi saat implementasi dimana dapat dilihat pada Tabel 10.

Berdasarkan data pada Tabel 10, maka didapatkan hasil nilai kapabilitas proses (CP) dan CPk yaitu masing masing sebesar 1,16 dan 0,776. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai CP berada pada kondisi $1 < Cp < Cpk$ yang berarti nilai kapabilitas proses dari produksi kemasan saat ini sudah cukup baik namun perlu selalu dilakukan pengendalian kualitas yang terkontrol.

Pada Tabel 11 Berikut ini dapat dilihat hasil perhitungan Nilai TOP, DPO, DPMO dan nilai level sigma pada saat sebelum dan setelah dilakukan tahap implementasi. Dimana didapatkan nilai sigma sebesar 4,24 setelah implementasi. Pada saat sebelum dilakukan implementasi, nilai sigma yang diperoleh adalah sebesar 3,94. Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kualitas produksi dalam rentang waktu yang sudah ditentukan selama yaitu selama periode 3 minggu. Hal ini terlihat dengan meningkatnya nilai level sigma dari sebelum dilakukan implementasi perbaikan dimana hanya 3,94 menjadi 4,24.

Tabel 10. Data Mingguan Proses Produksi Setelah Implementasi

Periode Waktu	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Defect (Unit)
---------------	------------------------	----------------------

Minggu ke 1	5.000	105
Minggu ke 2	5.000	70
Minggu ke 3	5.000	55

Tabel 11. Perbandingan Data Sebelum dan Sesudah Implementasi Usulan Perbaikan

Keterangan	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
TOP	487.850	75.000
DPO	0,007236	0,003067
DPMO	7.235,83	3.066,67
Level Sigma	3,94	4,24

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis hasil dari pengolahan data maka didapatkan kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut: Pada proses produksi karton box terdapat lima jenis cacat produk yang terjadi yaitu cacat produk akibat kertas metalising yang kotor, cacat produk dimana kertas metalising tergores, cacat produk dimana tinta pada kertas yang tercetak menjadi rusak, cacat produk dimana hasil dari proses produksi *hotstamp* yang tidak sesuai dengan posisi, dan cacat produk dimana proses pembentukan produk yang salah.

Adapun pada proses perhitungan dan analisis FMEA didapatkan cacat produk dengan peringkat pertama memiliki nilai RPN 210 adalah cacat produk pada tinta yang sering rusak pada saat pengeringan, kemudian cacat produk dengan peringkat dua memiliki nilai RPN 100 adalah kondisi dari kertas metalising yang kotor dan nilai RPN urutan ketiga sebesar 80 adalah cacat produk pada percetakan warna kilau yang salah posisi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dilakukan perbaikan dengan melakukan implementasi dengan menggunakan penyangga rak dan pembuatan SOP. Berdasarkan hasil implementasi diperoleh nilai Cp dan Cpk berturut-turut 1,16 dan 0,776. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan nilai kapabilitas proses dari produksi kemasan pada perusahaan sudah cukup baik tetapi perlu pengendalian kualitas yang ketat.

REFERENSI

- Husni, A., & Putra, M. P. (2018). *Pengendalian Mutu Hasil Perikanan*. Depok: Gadjah Mada University Press.
- Pande, P., & Hopp, L. (2005). *What Is Six Sigma: Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi.
- Salomon, L. L., Agusman, D. D., & Yang, D. D. (2012). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Produk Pvc Door Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma Di PT. XYZ. *Karya Ilmiah Dosen*, 1-115.
- Salomon, L. L., Kosasih, W., & Jap, L. (2017). Peningkatan Kualitas Benang DTY Single 150D/48F Pada Mesin Cone Wender Menggunakan Metode Six Sigma dan Factorial Design di PT. Gemilang Texindotama. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 2, No.2*.
- Johnston, M., & Dougherty, D. (2012, February). Developing Sipoc Diagrams. In *Six Sigma Forum Magazine (Vol. 11, No. 2)*. Asq.
- Gasparz Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegritas Dengan Iso, 9001:2000, Mbnqa Dan Haccp*. Penerbit Pt. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta.
- Wulandari, I., & Bernik, M. (2016). Penerapan Metode Pengendalian Kualitas Six Sigma Pada HeyJacker Company. *EkBis: Jurnal Ekonomi dan Bisnis, Vol. 1, No. 2.*, 222-241.

- Khomah, I., & Rahayu, E. S. (2015). Aplikasi Peta Kendali P sebagai Pengendalian Kualitas Karet Di PTPN IX Batujamus/Kerjoarum. *DOI:10.18196/agr.113*.
- Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). Perbaikan Kualitas Menggunakan Prinsip Kaizen dan 5 Whys Analysis: Studi Kasus Pada Painting Shop Karawang Plant 1, PT. Toyota Manufacturing Indonesia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 3*.
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2014). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin), (Studi Kasus PT.Asaputex Jaya Tegal). *J@TI Undip, Vol IX, No 2*.
- W. Kosasih, Adiarto, dan Erickson. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bucket Tipe ZX 200 GP Dengan Metode Statistical Process Control dan Failure Mode and Effect Analysis (Studi Kasus: PT.CDE). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2015)*, Vol. 3 No. 2, 85 – 93.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook* . Newyork: McGraw-Hill.