



PENERAPAN METODE SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI JUMLAH PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI DI PT. RUKUN CITRA ABADI

*Mega Octavia, Sunday Noya

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung
Villa Puncak Tidar Blok N No 1 Karangwido, Malang Jawa Timur, 65151, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history :

Received : July 2019

Accepted : October 2019

Keywords:

Corrugated Carton

Six Sigma Method

Defect Concentration Diagram

Fish Bone Diagram

Failure Mode and Effect Analysis

(FMEA)

ABSTRACT

PT. Rukun Citra Abadi is a manufacturing company that produces cartons in Indonesia. This is a new company that is still under development, especially the quality control system, as seen from the defective products produced. To overcome this problem, there will be applied the Six Sigma method. The data collection and processing phase starts from define, which is an analysis of product quality characteristics or Critical to Quality, then measure at the stage where DPU, DPMO and conversion values are calculated sigma value, then continued to analyze stage the analysis carried out based on the results of the quality characteristics (CTQ) which has been determined at the define stage with the sequence method Defect Concentration Diagram, Fish Bone Diagram and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The results of the analysis obtained DPMO values in January (9550), February (8886) and March (7025), after the implementation of the DPMO value in April (5086) and sigma values from January to March, 3.84; 3.87 and 3.95 in April (4.06). The cardboard box DPMO value in January 6530, February (6560) and March (6965), after the implementation of the DPMO value in April (6071) and the sigma value from January to March, 3.99; 3.99 and 3.95 in April (4.02). The sigma value for sheet and cardboard box cartons has increased, which means that the implementation has succeeded, in other words has succeeded in reducing defective products in the production process of cardboard.

* Corresponding author

E-mail address: memegaoct@gmail.com

<https://dx.doi.org/10.12928/si.v17i2.13560>

PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas pada proses produksi merupakan salah satu faktor penting bagi sebuah industri. Pengendalian kualitas yang baik dan dilakukan secara terus-menerus akan dapat mengetahui adanya masalah atau kendala secara cepat dan dapat dilakukan tindakan perbaikan.

PT. Rukun Citra Abadi merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi karton (berupa *sheet*, *box*, *layer* dan lain-lain) di Indonesia yang masih dalam tahap membangun sistem. PT. Rukun Citra Abadi masih melakukan pengendalian kualitas tanpa metode apapun. Pengendalian kualitas di PT. Rukun Citra Abadi masih perlu ditingkatkan karena masih ada produk cacat yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan sebuah sistem pengukuran baru agar didapat data yang lebih *valid* sehingga dapat meminimasi jumlah produk cacat di proses produksi karton PT. Rukun Citra Abadi. Selain itu, diperlukan solusi perbaikan untuk mengatasi faktor terjadinya produk cacat yang dihasilkan pada proses produksi karton sehingga perusahaan dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan akibat produk cacat yang dibuang. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode Six Sigma. Contoh penggunaan metode Six Sigma, yaitu metode Six Sigma dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas pada produk element boiler (Purnama dkk, 2016), untuk mengurangi produk cacat pada karton *box* (Trisolvena, 2014) dan produk paper packaging (Anwar dkk, 2017).

METODE PENELITIAN

Opportunities (DPMO) untuk setiap produk baik barang atau pun jasa dalam upaya mengurangi jumlah cacat (Gaspersz, 2002). Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan Six Sigma dengan tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Pzydek, 2003). Tahapan DMAIC yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. **Define** : Tahap ini akan mengidentifikasi permasalahan yaitu mengidentifikasi objek penelitian, yang dalam hal ini adalah produk *sheet* dan karton *box* dan mengidentifikasi variabel Critical to Quality (CTQ) atau jenis cacat produk. Critical to Quality adalah persyaratan –persyaratan yang dikehendaki oleh pelanggan (Pande, 2000).
2. **Measure** : Dalam tahap *measure* ini, dilakukan penghitungan DPU dan DPMO untuk mendapatkan nilai sigma.
3. **Analyze** : Pada tahap ini dilakukan analisis jenis cacat (*defect*) produk yang terjadi dengan menggunakan *Defect Concentration Diagram* untuk mengetahui di mana letak cacat yang sering muncul dalam proses produksi. Defect Concentration Diagram sangat berguna dalam tahap *analyze* pada langkah DMAIC (Montgomery, 2009). Pada tahap ini juga dilakukan analisis terhadap jenis cacat untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat. Analisis dilakukan dengan menggunakan Fish Bone Diagram dan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Pada FMEA dilakukan penetapan rencana perbaikan produk cacat dan mengidentifikasi prioritas rencana perbaikan yang akan dilakukan untuk mencegah produk cacat yang dihasilkan (Montgomery, 2009).
4. **Improve** : Pada tahap *improve*, diberikan solusi alternatif untuk memperbaiki permasalahan yang terjadi. Pada tahap implementasi ini, perusahaan ikut campur dalam proses implementasi di proses produksi, di mana perusahaan menentukan solusi mana yang tepat untuk dilakukan.
5. **Control** : Pada tahap Control ini dibuat peta kontrol P dari jumlah cacat (*defect*) produk sebagai alat bantu pengawasan. Dari hasil implementasi usulan perbaikan yang telah dilakukan, selanjutnya akan dilakukan perhitungan DPMO dan nilai Sigma. Nilai Sigma yang semakin tinggi menunjukkan keberhasilan perbaikan pengendalian kualitas produk telah berhasil (Suparto dan Yusanto, 2018).

DMAIC menghilangkan tahapan proses yang tidak produktif, dan fokus pada pengukuran-pengukuran baru, serta penerapan teknologi sehingga dapat meningkatkan kualitas produk menuju target Six Sigma (Caesaron dan Tandiono, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam metode Six Sigma, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Tahap *define*

Pada tahap *define* ini dilakukan analisis mengenai karakteristik kualitas produk atau *Critical to Quality*. Karakteristik kualitas produk karton *sheet* yang ditentukan adalah kualitas dan ukuran karton, potongan karton, noda pada karton, kerekatan lem, tidak ada lipatan, tidak ada gelembung, dan karton tidak pecah (*cracking*). Sedangkan karakteristik kualitas untuk produk karton *box* adalah posisi *slotter*, posisi *printing*, sambungan karton, dan karton tidak pecah (*cracking*).

2. Tahap *measure*

Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan nilai DPU dan DPMO yang kemudian akan dikonversikan menjadi nilai sigma. Berikut merupakan perhitungan DPU dan DPMO karton *sheet* pada bulan Januari 2019:

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

$$DPU = \frac{9236}{967106}$$

$$DPU = 0,00955$$

$$DPMO = \left(\frac{D}{U \times O}\right) \times 1.000.000$$

$$DPMO = \left(\frac{9236}{967106 \times 8}\right) \times 1.000.000$$

$$DPMO = (0,001194) \times 1.000.000$$

$$DPMO = 1194$$

Nilai O (*opportunities*) pada rumus DPMO karton *sheet* memiliki nilai 8 sesuai dengan jumlah jenis cacat pada karton *sheet*, sedangkan nilai *opportunities* karton *box* memiliki nilai 4 sesuai dengan jumlah jenis cacat karton *box*. Berikut merupakan hasil perhitungan DPU, DPMO dan konversi nilai sigma dari bulan Januari hingga Maret 2019:

Tabel 1. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Karton *Sheet*

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
Januari	967106	9236	0,00955	1194	4,54
Februari	922930	8201	0,008886	1111	4,56
Maret	1176307	8264	0,007025	878	4,63

Tabel 2. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Karton *Box*

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
Januari	267816	1749	0,006530603	1633	4,45
Februari	361263	2370	0,0065603	1640	4,45
Maret	348160	2423	0,006965188	1740	4,43

3. Tahap *analyze*

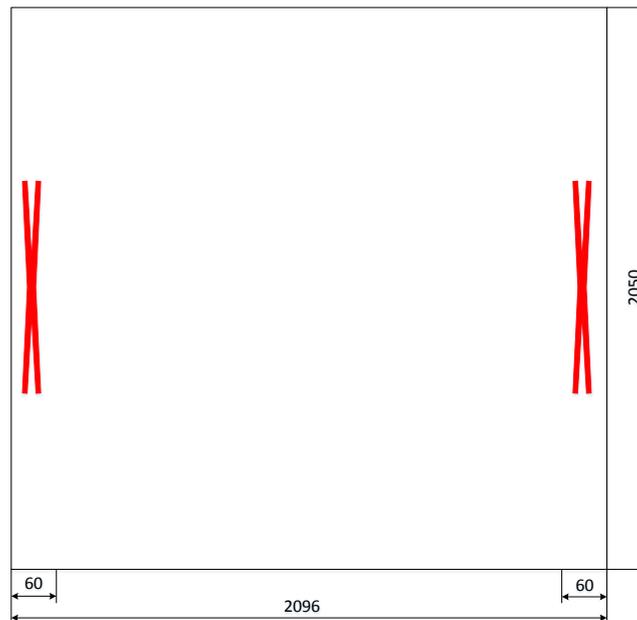
Pada tahap *analyze* dilakukan dengan menggunakan metode Defect Concentration Diagram, Fish Bone Diagram dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

a. Defect Concentration Diagram

Pada penelitian ini, Defect Concentration Diagram digunakan untuk mengetahui penyebab masalah produk cacat karton *sheet*. Setelah dilakukan pengamatan di lapangan, didapat hasil sering terjadinya jenis cacat mengelupas di bagian tepi karton *sheet* seperti gambar berikut:



Gambar 1. Defect Concentration Diagram Karton *Sheet* Ukuran 692mm x 1875mm

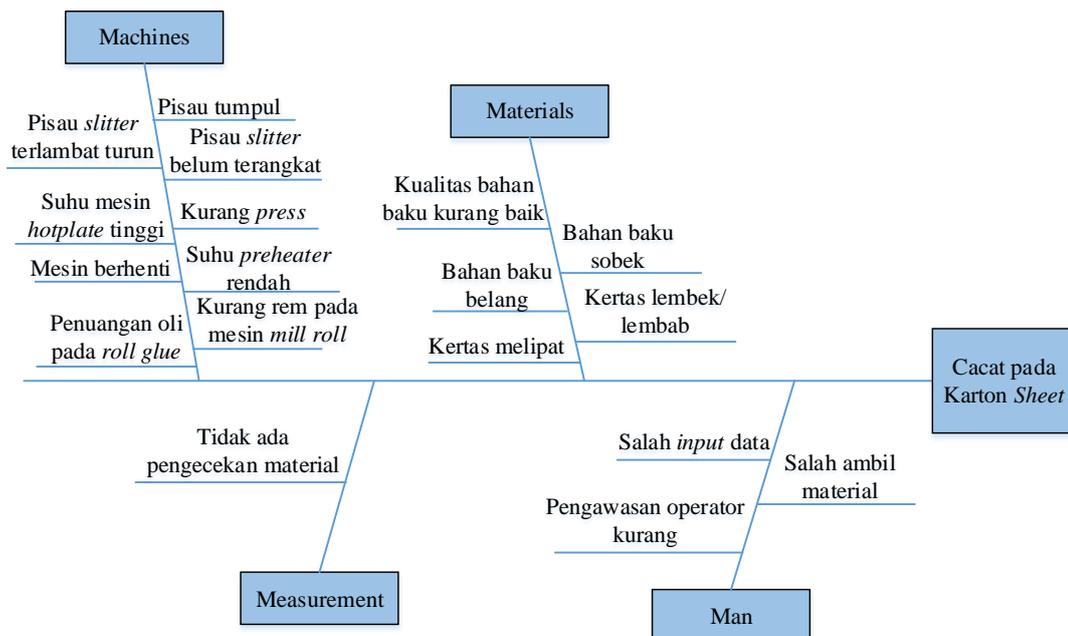


Gambar 2. Defect Concentration Diagram Karton Sheet Ukuran 2096mm x 2050mm

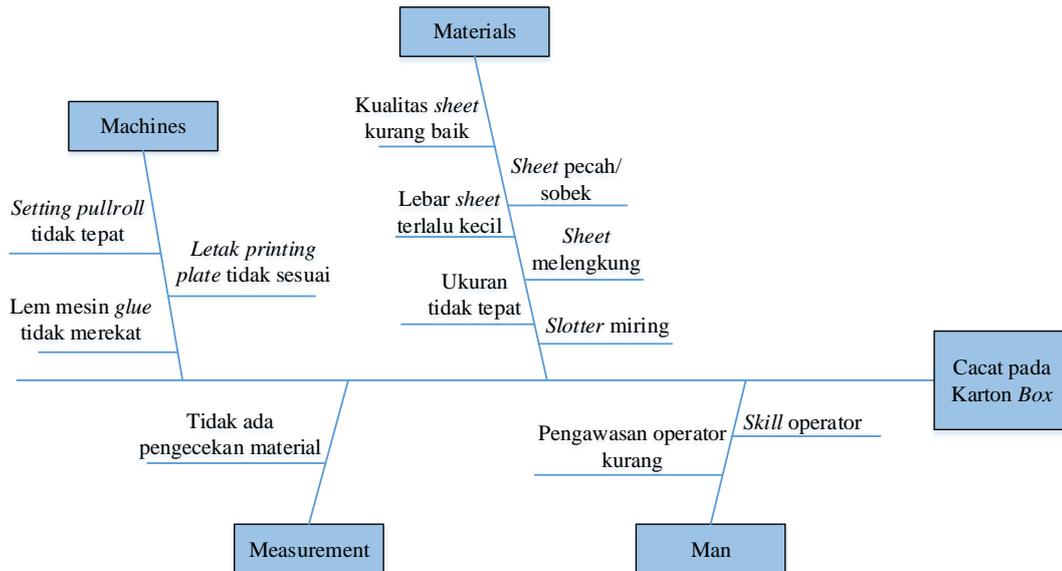
Dari hasil Defect Concentration Diagram yang didapat, sering terjadi cacat mengelupas bagian tepi kiri karton sheet. Hasil analisis penyebab terjadinya cacat ini adalah dikarenakan oleh lem pada tepi mesin glue single face kering sehingga mengakibatkan lem tidak mengenai bagian tepi flute karton.

b. Fish Bone Diagram

Dari hasil CTQ yang telah dibuat pada tahap *define*, kemudian dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya produk cacat. Analisis ini dilakukan dengan metode Fish Bone Diagram untuk dapat mengetahui akar permasalahan dari terjadinya produk jenis cacat. Berikut merupakan Fish Bone Diagram dari produk karton sheet dan karton box:



Gambar 3. Fish Bone Diagram Cacat Karton Sheet



Gambar 4. Fish Bone Diagram Cacat Karton Box

c. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai tingkat *severity* atau tingkat keseriusan suatu efek/akibat dari potensi kegagalan pada proses yang dianalisis (S), tingkat *occurance* atau probabilitas/peluang terjadinya kegagalan yang terjadi (O) dan tingkat *detection* atau peluang terjadinya kegagalan yang dapat terdeteksi sebelum terjadi (D) yang kemudian akan diberi nilai. Tiga nilai untuk setiap sumber potensial variabilitas, kegagalan, kesalahan atau cacat dikalikan bersama untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN) (McDermott dkk, 2009).

Tabel 3. Hasil *Risk Priority Number* (RPN) Karton Sheet

No	Penyebab Potensial dari Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Pisau <i>slitter</i> terlambat turun	4	4	2	32
2	Pisau <i>slitter</i> belum terangkat	4	4	2	32
3	Pisau tumpul	6	7	5	210
4	Salah <i>input</i> data	9	1	7	63
5	Pengawasan operator kurang	8	5	7	175
6	Suhu mesin <i>hotplate</i> tinggi	8	6	6	288
7	Suhu mesin <i>hotplate</i> rendah	9	6	6	324
8	Mesin berhenti	7	8	6	336
9	Kurang <i>press</i>	9	6	8	432
10	Tidak ada lem	9	3	6	162
11	Lem kurang	9	3	6	162
12	Lem terlalu cair	8	3	6	144
13	Suhu <i>preheater</i> rendah	7	3	6	126
14	Kertas melipat	7	5	8	280
15	Kualitas bahan baku kurang baik	10	4	8	320
16	Bahan baku sobek	8	5	6	240
17	Tidak ada pengecekan material	9	5	5	255
18	Mesin <i>error</i>	10	3	9	270

Penyebab Potensial dari						
No	Kegagalan	S	O	D	RPN	
19	Pisau <i>slitter</i> miring/goyang	4	2	2	16	
20	Salah ambil material	9	2	5	90	
21	Penuangan oli pada <i>roll glue</i>	9	7	7	441	
22	Bahan baku belang	9	9	4	324	
23	Operator tidak menjaga kebersihan	6	1	2	12	

Tabel 4. Hasil *Risk Priority Number* (RPN) Karton *Box*

Penyebab Potensial dari						
No.	Kegagalan	S	O	D	RPN	
1	<i>Setting pullroll</i> tidak tepat	5	2	5	50	
2	Lebar <i>sheet</i> terlalu kecil	3	2	3	18	
3	<i>Sheet</i> melengkung	5	5	4	100	
4	<i>Skill</i> operator	7	2	6	84	
5	Pengawasan operator kurang	8	7	7	392	
6	Letak <i>printing plate</i> tidak sesuai	8	4	8	256	
7	Lem tidak merekat	9	2	3	54	
8	<i>Slotter</i> miring	9	3	8	216	
9	Ukuran <i>sheet</i> tidak tepat	5	2	2	20	
10	<i>Sheet</i> sobek	9	5	5	225	
11	Kualitas <i>sheet</i> kurang baik	8	4	8	256	
12	Tidak ada pengecekan material	7	5	9	315	

4. Tahap *improve*

Pada tahap *improve* ini dilakukan perbaikan-perbaikan yang berdasarkan hasil dari analisis terhadap penyebab produk cacat. Usulan solusi perbaikan diberikan berdasarkan diskusi dengan pihak perusahaan. Usulan yang diberikan berdasarkan 5 hasil nilai RPN tertinggi, yaitu:

Tabel 5. Rekapitulasi 10 Nilai RPN Tertinggi Karton *Sheet* dan Solusi yang Diusulkan

No.	Penyebab Potensial dari Kegagalan	RPN	Tindakan yang Direkomendasikan
1	Pengawasan operator kurang	512	Dilakukan pengawasan terhadap hasil produk
2	Penuangan oli pada <i>roll glue</i>	441	Penuangan oli untuk membersihkan lem kering di <i>roll glue</i> dilakukan setelah mesin beroperasi menyelesaikan <i>order</i>
3	Kurang <i>press</i>	432	Tambah <i>press</i> /tekanan
4	Mesin berhenti	336	Waktu <i>setting</i> dipercepat,
5	Suhu mesin <i>hotplate</i> rendah	324	Pengecekan suhu mesin <i>hotplate</i> secara berkala

Tabel 6. Rekapitulasi 10 Nilai RPN Tertinggi Karton *Box* dan Solusi yang Diusulkan

No.	Penyebab	RPN	Tindakan yang Direkomendasikan
1	Pengawasan operator kurang	392	Dilakukan pengawasan terhadap hasil produk
2	Tidak ada pengecekan material	315	Dilakukan pengecekan <i>sheet</i> sebelum proses konverting/flexo
3	Letak <i>printing plate</i> tidak sesuai	256	Dilakukan perbaikan letak <i>printing plate</i>
4	Kualitas <i>sheet</i> kurang baik	256	Dilakukan pengecekan kekuatan terhadap karton <i>sheet</i>
5	Sheet sobek	225	Dilakukan sortir terhadap <i>sheet</i>

Pada penerapan metode Six Sigma di proses produksi PT. Rukun Citra Abadi ini memiliki keterbatasan wewenang dan ijin perusahaan terhadap solusi yang diberikan sehingga penerapan solusi yang dilakukan hanya berdasarkan tiga hasil nilai RPN tertinggi. Berdasarkan dua nilai RPN karton *sheet* tertinggi, prioritas permasalahan yang akan diberikan usulan perbaikan dari permasalahan tersebut adalah kurangnya atau tidak ada pengawasan terhadap hasil oleh operator dan penuangan oli pada *roll glue*. Kurangnya pengawasan operator ini menyebabkan banyaknya produk cacat yang lolos. Oleh sebab itu penerapan perbaikan yang diusulkan adalah dilakukannya pengawasan terhadap karton *sheet* di *deck conveyor*. Pengawasan dilakukan setiap tiap 50 kali potongan (untuk *order* pendek) atau 100 kali potongan (untuk *order* panjang) karton *sheet* yang diproduksi, sehingga tidak ada kelolosan produk cacat yang mencapai 100 *pcs* karton *sheet* setiap *order*. Perbaikan penuangan oli pada mesin *glue single face* adalah dengan cara penuangan oli pada bagian mesin yang terdapat lem kering dilakukan saat setelah mesin beroperasi agar oli tidak mengenai kertas pada saat proses produksi.

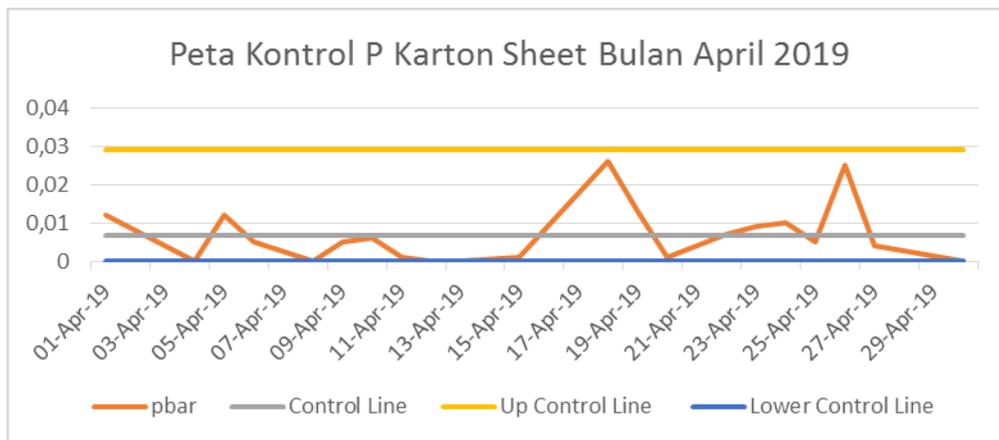
Sedangkan hasil RPN karton *box* tertinggi yaitu pengecekan produk jadi setelah proses konverting (flexo) dan tidak ada pengecekan bahan material atau karton *sheet* sebelum dilakukannya proses konverting (flexo). Tidak adanya pengecekan bahan material menyebabkan banyaknya karton *sheet* yang memiliki kualitas kurang bagus yang terproses dan menghasilkan banyak produk cacat. Oleh sebab itu usulan yang diberikan untuk mengatasi agar dapat mengurangi produk cacat adalah dengan dilakukannya penghitungan atau pengecekan karton *sheet* sebelum dilakukannya proses konverting (flexo).

5. Tahap *control*

Tahap *control* merupakan tahap di mana dilakukan pengawasan terhadap hasil implementasi perbaikan-perbaikan yang dilakukan di PT. Rukun Citra Abadi. Sebagai alat bantu pengawasan maka digunakan peta kontrol P. Dalam mengambil data untuk membuat peta kontrol P, jumlah sampel (n) yang ditentukan untuk karton *sheet* adalah 1000 *pcs* dan untuk karton *box* adalah 100 *pcs*.

Tabel 7. Peta Kontrol P Karton *Sheet*

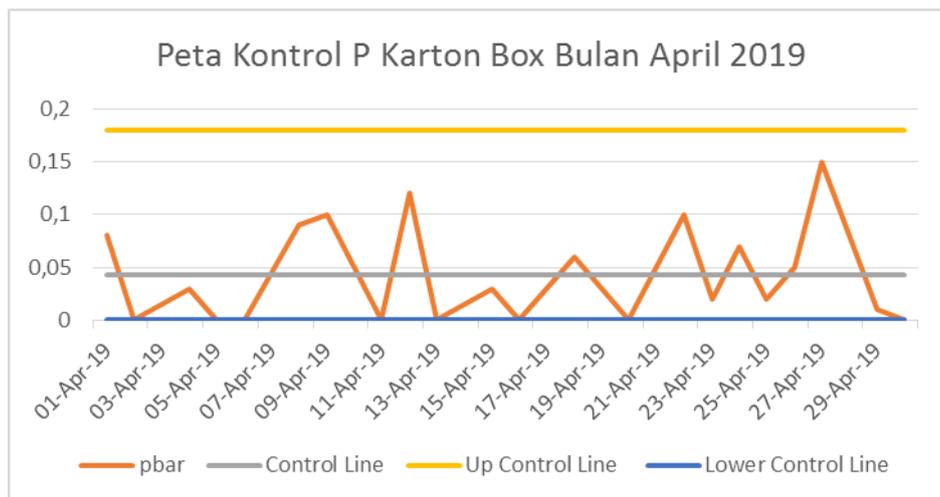
Tanggal	Cacat	Proporsi	Control Line	Upper Control Line	Lower Control Line
1-Apr-19	12	0,012	0,006818182	0,029107892	0
2-Apr-19	8	0,008	0,006818182	0,029107892	0
4-Apr-19	0	0	0,006818182	0,029107892	0
5-Apr-19	12	0,012	0,006818182	0,029107892	0
6-Apr-19	5	0,005	0,006818182	0,029107892	0
8-Apr-19	0	0	0,006818182	0,029107892	0
9-Apr-19	5	0,005	0,006818182	0,029107892	0
10-Apr-19	6	0,006	0,006818182	0,029107892	0
11-Apr-19	1	0,001	0,006818182	0,029107892	0
12-Apr-19	0	0	0,006818182	0,029107892	0
13-Apr-19	0	0	0,006818182	0,029107892	0
15-Apr-19	1	0,001	0,006818182	0,029107892	0
18-Apr-19	26	0,026	0,006818182	0,029107892	0
19-Apr-19	13	0,013	0,006818182	0,029107892	0
20-Apr-19	1	0,001	0,006818182	0,029107892	0
22-Apr-19	7	0,007	0,006818182	0,029107892	0
23-Apr-19	9	0,009	0,006818182	0,029107892	0
24-Apr-19	10	0,01	0,006818182	0,029107892	0
25-Apr-19	5	0,005	0,006818182	0,029107892	0
26-Apr-19	25	0,025	0,006818182	0,029107892	0
27-Apr-19	4	0,004	0,006818182	0,029107892	0
30-Apr-19	0	0	0,006818182	0,029107892	0



Gambar 5. Peta Kontrol P Karton *Sheet* Bulan April 2019

Tabel 8. Peta Kontrol P Karton *Box*

Tanggal	Cacat	Proporsi	Control Line	Upper Control Line	Lower Control Line
1-Apr-19	8	0,08	0,042608696	0,179554489	0
2-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
4-Apr-19	3	0,03	0,042608696	0,179554489	0
5-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
6-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
8-Apr-19	9	0,09	0,042608696	0,179554489	0
9-Apr-19	10	0,1	0,042608696	0,179554489	0
10-Apr-19	5	0,05	0,042608696	0,179554489	0
11-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
12-Apr-19	12	0,12	0,042608696	0,179554489	0
13-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
15-Apr-19	3	0,03	0,042608696	0,179554489	0
16-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
18-Apr-19	6	0,06	0,042608696	0,179554489	0
20-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0
22-Apr-19	10	0,1	0,042608696	0,179554489	0
23-Apr-19	2	0,02	0,042608696	0,179554489	0
24-Apr-19	7	0,07	0,042608696	0,179554489	0
25-Apr-19	2	0,02	0,042608696	0,179554489	0
26-Apr-19	5	0,05	0,042608696	0,179554489	0
27-Apr-19	15	0,15	0,042608696	0,179554489	0
29-Apr-19	1	0,01	0,042608696	0,179554489	0
30-Apr-19	0	0	0,042608696	0,179554489	0



Gambar 6. Peta Kontrol P Karton *Box* Bulan April 2019

Berdasarkan hasil dari peta kontrol P, dapat dilihat bahwa tidak ada yang keluar dari batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi masih dalam batas kendali.

Tabel 9. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Karton Sheet Setelah Implementasi

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
Januari	967106	9236	0,00955	1194	4,54
Februari	922930	8201	0,008886	1111	4,56
Maret	1176307	8264	0,007025	878	4,63
April	1400440	7123	0,005086	636	4,73

Tabel 10. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Karton Box Setelah Implementasi

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
Januari	267816	1749	0,006530603	1633	4,45
Februari	361263	2370	0,0065603	1640	4,45
Maret	348160	2425	0,006965188	1740	4,43
April	522313	3171	0,006007107	1518	4,47

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma karton *sheet* didapatkan nilai DPMO bulan Januari 1194 pcs, Februari 1111 pcs dan Maret 878 pcs, sedangkan setelah implementasi nilai DPMO pada bulan April menjadi lebih kecil yaitu sebesar 636 pcs dan nilai sigma dari bulan Januari hingga Maret, 4,54; 4,56; 4,63 pada bulan April menjadi lebih besar dari periode sebelumnya yaitu menjadi 4,73. Sedangkan untuk karton *box* nilai didapatkan nilai DPMO bulan Januari 1633 pcs, Februari 1640 pcs dan Maret 1740 pcs, sedangkan setelah implementasi nilai DPMO pada bulan April menjadi lebih kecil yaitu sebesar 1518 pcs dan nilai sigma dari bulan Januari hingga Maret yaitu 4,45; 4,45; 4,43 pada bulan April menjadi lebih besar dari periode sebelumnya yaitu menjadi 4,47. Nilai sigma untuk karton *sheet* dan karton *box* mengalami kenaikan yang berarti implementasi yang dilakukan berhasil atau dengan kata lain telah berhasil mengurangi presentase produk cacat pada proses produksi karton *sheet* dan karton *box*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A.S., Narto, dan Achmadi, F. (2017). *Analisis Konsep Six Sigma dan Continuous Improvement untuk Mengeliminasi Defect pada Produk Paper Packaging di PT. XYZ*. Prosiding SNST ke-8 Tahun 2017, Surabaya, 82 – 87.
- Caesaron, D. dan Tandiono, (2015), Penerapan Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC pada Proses Handling Painted Body BMW X3 (Studi Kasus: PT. Tjahja Sakti Motor), *Jurnal PASTI, IX(3)*, 248 – 256.
- Gazperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001 : 2000, MBNQA, dan HACCP*. Asia: Gramedia Pustaka Utama.
- McDermott, R.E, Mikulak, R.J, dan Beauregard, M.R. (2009). *The Basics of FMEA 2nd Edition*. New York: Taylor and Francis Group.
- Montgomery, C.D. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control (6th ed)*. Asia: John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.
- Pande, P.S, Neuman, R.P dan Cavanagh, R.R. (2000). *The Six Sigma Way – Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: Andi.

- Purnama, J., Suparto. dan Dinata, P.C. (2016). *Metode Six Sigma untuk Meningkatkan Produktivitas pada Produk Element Boiler di PT. XYZ*. Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Papers UNISBANK (SENDI_U) KE-2, Surabaya, 306 – 314.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook Revised and Expanded*. USA: McGraw-Hill.
- Suparto, dan Yusanto, D.O. (2018). *Analisa Kualitas Produk di PT. Surabaya Meka Box Ltd dengan Metode Six Sigma dan FMEA*. Prosiding SENDI_U 2018, Surabaya, 45 – 51.
- Trisolvena, M. N. (2014). Penerapan Metode Six-Sigma Untuk Menurunkan Jumlah Cacat Pada Proses Produksi Karton Box di CV. Reka Daya Mandiri. *Jurnal Improvement*, 4(2), 54 – 60.