

PENGENDALIAN KUALITAS PROSES CETAK TIUP KANTONG PLASTIK DENGAN METODE PETA KENDALI DAN *SIX SIGMA*

Yuli Suwarno¹, Fitri Nur Khasanah²

^{1,2}Jurusan Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta
yuli@atk.ac.id¹, fitrinurkhasanah22@gmail.com²

ABSTRAK

CV. XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi kantong plastik. Berdasarkan laporan produksi kantong plastik bulan Maret, diketahui bahwa jumlah produk yang termasuk dalam kriteria cacat tinggi. Persentase total cacat dibandingkan dengan total produksi secara keseluruhan adalah 7%. Nilai ini perlu dikurangi karena semakin banyak produk cacat yang dihasilkan semakin banyak kerugian yang akan ditimbulkan perusahaan pada bahan yang terbuang. Salah satu metode yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk meminimalkan jumlah cacat produk adalah dengan menggunakan metode six sigma. Six sigma adalah target kualitas 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunity*) atau 3,4 cacat per juta peluang. Pengurangan jumlah kecacatan dalam penelitian ini menggunakan metode six sigma dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Dari hasil analisis dan penelitian yang telah dilakukan, jumlah cacat produk kantong plastik CV XYZ mempunyai nilai DPMO sebesar 33.060 dan sigma 3,34, masih jauh dari tingkat produk 6 sigma. Dengan penggunaan alat analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab kerusakan pada produk dalam produksi yang berasal dari material, mesin, dan metode.

Kata kunci: Cacat produk, *six sigma*, diagram sebab akibat.

ABSTRACT

CV. XYZ is one of the companies engaged in the production of plastic bags. Based on the production report of plastic bags in March, it is known that the number of products belonging to the criteria of defect is high. The percentage of total defect compared to the total production as a whole is 7%. This value needs to be reduced as more defect products are generated the more losses the company will incur on wasted material. One method that can be used by companies to minimize the quantity of product defects is by using the six sigma method. Six sigma is a quality target of 3.4 DPMO (*Defect per Million Opportunity*) or 3.4 defects per million opportunities. Reduction in the quantity of disability in the study using six sigma method with DMAIC discussion (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). From the results of analysis and research that has been done turns out the number of defects products plastic bags PT XYZ has DPMO value 33.060 and at level 3,34 sigma, still far from 6 sigma product level. With the use of analysis tools cause effect diagram can be known factors causing damage to the product in the production that comes from raw materials, machinery, and methods.

Keywords: Product defects, six sigma, cause effect diagram.

PENDAHULUAN

Kualitas merupakan faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan dalam menghasilkan suatu produk. Definisi kualitas adalah kesesuaian dengan spesifikasi dan apa yang dibutuhkan [1]. Kualitas juga dapat diartikan kecocokan penggunaannya [2]. Kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti, dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas [3].

Pengendalian kualitas bertujuan untuk mengendalikan produk tidak sesuai, sehingga dapat diminimalkan. Produk tidak sesuai merupakan unit produksi yang tidak memenuhi standar yang disyaratkan oleh pelanggan yang disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain mesin, metode, material, manusia, pengukuran, dan lingkungan. Tingginya produk tidak sesuai yang dihasilkan menunjukkan ketidakefektifan dan ketidakefisienan dari produksi yang sedang berlangsung dan berdampak pada penurunan laba perusahaan. Menurut [2] tujuan utama pengendalian kualitas statistik adalah mengurangi variabilitas yang sistematis dalam karakteristik utama suatu produk.

Salah satu metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan oleh perusahaan adalah *Six Sigma*. *Six sigma* merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (process variances) sekaligus mengurangi kecacatan (produk/jasa yang di luar spesifikasi) dengan menggunakan statistik and problem solving tools secara intensif. 5 langkah utama dalam pengendalian kualitas dengan metode *Six Sigma* yaitu pendefinisian (*define*), pengukuran (*measure*), penganalisaan (*analyze*), perbaikan (*improve*) dan pengendalian (*control*) atau sering disingkat dengan nama DMAIC [4].

CV XYZ merupakan salah satu perusahaan penghasil produk plastik yang menggunakan metode *extrusion blown film*. Produk yang dihasilkan diantaranya kantong plastik berbahan *High Density Polyethylene* (HDPE), kantong plastik berbahan *Polypropylene* (PP), dan sedotan. *Extrusion blown film* merupakan proses pembuatan plastik yang menghasilkan bentuk berupa lembaran. Pada proses ini plastik cair ditarik melalui sebuah die atau tempat keluarnya plastik cair untuk dibentuk menjadi sebuah balon yang bagian ujung atas dijepit supaya plastik yang melalui jepitan berbentuk lembaran. Kemudian plastik yang berupa lembaran digulung menjadi sebuah rol.

Pada proses pembuatan kantong plastik dengan metode *extrusion blown film* terdapat hasil produk yang tidak sesuai standar atau produk cacat, diantaranya bintik noda (*spot*), tebal tipis pada permukaan film plastik, mata ikan, gembos dan putus. Semua produk cacat yang dihasilkan termasuk dalam produk tidak bagus atau *bad stock* (BS). *Bad stock* (BS) terdiri dari *bad stock roll* (BS roll) yang berbentuk lembaran plastik hasil dari proses peniupan dengan cacat produk seperti bintik noda (*spot*), tebal tipis pada permukaan film plastik, mata ikan, dan gembos. Sedangkan *bad stock lump* (BS lump) yang berbentuk bongkahan padat hasil dari material plastik yang dingin, merupakan cacat ketika proses peniupan yang gagal/putus pada lelehan material plastik yang keluar dari *dies ekstrusi*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. data sekunder yaitu data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, data bahan baku. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada pihak manajemen atau karyawan mengenai proses produksi, jenis produk cacat, penyebab cacat dan mengenai bahan baku. Observasi dilakukan guna melihat secara langsung proses produksi dari awal sampai akhir, kegiatan pengendalian kualitas dan mengamati proses kerja mesin dan karyawan. Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data secara tertulis berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan laporan jumlah produk cacat.

Metode *Six Sigma* DMAIC digunakan untuk analisis data pada penelitian ini, dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Tahap *Define*, masalah kualitas pada proses produksi kantong plastik didefinisikan, yaitu tentang penyebab jenis defek pada proses dan produk, serta harus dapat menemukan CTQ (*Critical to Quality*).
- b. Tahap *Measure*, dilakukan untuk menilai kondisi proses yang ada, diantaranya mengukur kinerja sekarang (*current performance*) tingkat proses dan kemampuan proses untuk ditetapkan sebagai baseline kinerja pada awal proyek six sigma [5].
- c. Tahap *Analyze*, pada tahap ini disusun diagram pareto dan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dalam proses [5].
- d. Tahap *Improve*, disusun ide-ide perbaikan terhadap faktor-faktor yang telah ditemukan dalam tahap sebelumnya. Pada tahap ini disusun usulan perbaikan agar proses dapat terkendali dan mencegah terjadinya kecacatan pada proses [5].
- e. Tahap *Control*, usulan tindakan perbaikan dalam hal ini sepenuhnya menjadi wewenang CV. XYZ

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut data produksi cacat/ bad stock (BS) per hari pada bulan maret.

Tabel 1. Data produk cacat per hari pada bulan maret

Tanggal	Produksi (kg)	BS Roll (kg)	BS Lump (kg)	Total BS (kg)
1	6535,80	355,80	228,70	584,50
2	6677,50	316,70	61,40	378,10
3	6156,40	245,30	71,50	316,80
4	6210,40	179,60	32,00	211,60
5	7337,45	322,40	195,25	517,65
6	7985,50	272,40	212,00	484,40
7	6525,80	197,20	254,75	451,95
8	7633,40	268,90	610,90	879,80
9	8805,95	345,10	229,05	574,15
10	8030,80	285,80	267,15	552,95
11	8264,90	262,70	37,30	300,00
12	7846,80	300,90	435,05	735,95
13	7439,80	437,20	225,55	662,75
14	6799,90	404,00	206,55	610,55
15	8598,50	231,60	130,85	362,45
16	8027,30	288,80	56,50	345,30
17	9047,70	275,80	33,10	308,90
18	8074,50	244,60	578,05	822,65
19	5452,10	267,70	322,25	589,95
20	5945,35	254,40	272,20	526,60
21	6435,95	223,80	103,95	327,75
22	7333,05	335,00	119,70	454,70
23	8179,60	310,20	105,00	415,20
24	5756,95	262,30	92,50	354,80
25	9251,05	315,30	259,75	575,05
26	7923,55	348,40	65,45	413,85
27	6742,30	319,10	81,35	400,45
Total	199018,30	7871,00	5287,80	13158,80

Penerapan Pengendalian kualitas metode Six Sigma dengan lima tahapan analisis DMAIC pada proses pembuatan produk kantong plastik dengan metode extrusion blown film dengan analisis sebagai berikut::

a. Tahap *Define*

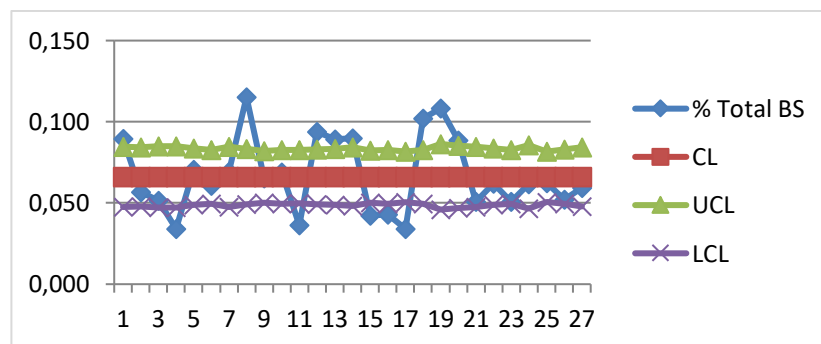
Berdasarkan pada permasalahan yang ada, terdapat 2 kondisi Bad stock (BS) yaitu bad stock roll(BS roll) dan bad stock lump (BS plump). Bad stock roll(BS roll) merupakan cacat produk dengan kondisi plastik hasil proses extrusion blown film sudah terbentuk lembaran namun terdapat cacat-cacat produk antara lain bintik noda (spot), tebal tipis lembaran plastik, dan kulit ikan. Sedangkan bad stock lump (BS plump) yang berbentuk bongkahan padat hasil dari material plastik yang dingin, merupakan cacat ketika proses peniupan lehan plastik menghasilkan gelembung plastik dengan kondisi yang tidak stabil dan mengakibatkan putus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kondisi mesin, die, parameter proses, dan material. Critical to Quality (CTQ) dapat ditentukan terdiri dari 2 kondisi cacat produk yaitu bad stock roll(BS roll) dan bad stock lump (BS plump).

b. Tahap *Measure*

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran peta kendali P dan pengukuran six sigma serta Defect per million opportunities (DPMO). Berikut tabel perhitungan peta kendali P, DPMO, dan sigma.

Tabel 2. Perhitungan peta kendali P, DPMO, dan sigma

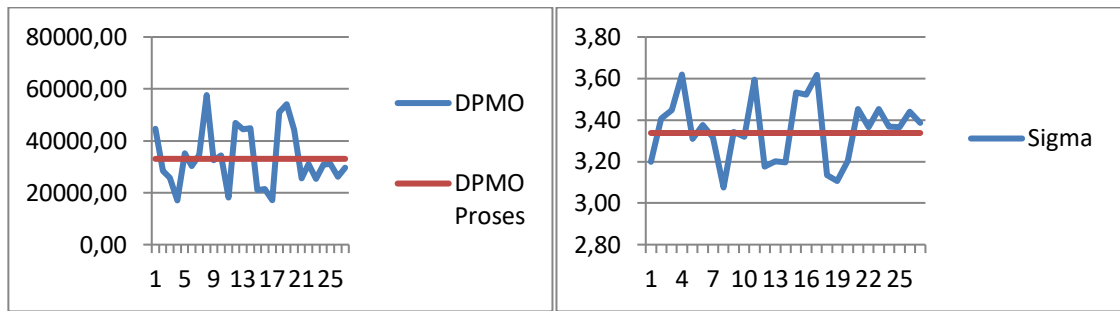
Tgl	Produksi (Kg)	Total BS (Kg)	% Total	CL	UCL	LCL	CTQ	DPO	DPMO	DPMO Proses	Sigma	Sigma Proses
1	6535,80	584,50	0,089	0,066	0,085	0,048	2	0,045	44715,26	33059,27	3,20	3,34
2	6677,50	378,10	0,057	0,066	0,084	0,048	2	0,028	28311,49	33059,27	3,41	3,34
3	6156,40	316,80	0,051	0,066	0,085	0,047	2	0,026	25729,32	33059,27	3,45	3,34
4	6210,40	211,60	0,034	0,066	0,085	0,047	2	0,017	17035,94	33059,27	3,62	3,34
5	7337,45	517,65	0,071	0,066	0,084	0,049	2	0,035	35274,52	33059,27	3,31	3,34
6	7985,50	484,40	0,061	0,066	0,083	0,049	2	0,030	30329,97	33059,27	3,38	3,34
7	6525,80	451,95	0,069	0,066	0,085	0,048	2	0,035	34627,94	33059,27	3,32	3,34
8	7633,40	879,80	0,115	0,066	0,083	0,049	2	0,058	57628,32	33059,27	3,07	3,34
9	8805,95	574,15	0,065	0,066	0,082	0,050	2	0,033	32600,12	33059,27	3,34	3,34
10	8030,80	552,95	0,069	0,066	0,083	0,049	2	0,034	34426,83	33059,27	3,32	3,34
11	8264,90	300,00	0,036	0,066	0,083	0,050	2	0,018	18149,04	33059,27	3,59	3,34
12	7846,80	735,95	0,094	0,066	0,083	0,049	2	0,047	46894,91	33059,27	3,18	3,34
13	7439,80	662,75	0,089	0,066	0,083	0,049	2	0,045	44540,85	33059,27	3,20	3,34
14	6799,90	610,55	0,090	0,066	0,084	0,048	2	0,045	44894,04	33059,27	3,20	3,34
15	8598,50	362,45	0,042	0,066	0,082	0,050	2	0,021	21076,35	33059,27	3,53	3,34
16	8027,30	345,30	0,043	0,066	0,083	0,049	2	0,022	21507,85	33059,27	3,52	3,34
17	9047,70	308,90	0,034	0,066	0,082	0,050	2	0,017	17070,64	33059,27	3,62	3,34
18	8074,50	822,65	0,102	0,066	0,083	0,050	2	0,051	50941,23	33059,27	3,14	3,34
19	5452,10	589,95	0,108	0,066	0,086	0,046	2	0,054	54103,01	33059,27	3,11	3,34
20	5945,35	526,60	0,089	0,066	0,085	0,047	2	0,044	44286,71	33059,27	3,20	3,34
21	6435,95	327,75	0,051	0,066	0,085	0,048	2	0,025	25462,44	33059,27	3,45	3,34
22	7333,05	454,70	0,062	0,066	0,084	0,049	2	0,031	31003,47	33059,27	3,37	3,34
23	8179,60	415,20	0,051	0,066	0,083	0,050	2	0,025	25380,21	33059,27	3,45	3,34
24	5756,95	354,80	0,062	0,066	0,086	0,046	2	0,031	30814,93	33059,27	3,37	3,34
25	9251,05	575,05	0,062	0,066	0,082	0,051	2	0,031	31080,26	33059,27	3,37	3,34
26	7923,55	413,85	0,052	0,066	0,083	0,049	2	0,026	26115,19	33059,27	3,44	3,34
27	6742,30	400,45	0,059	0,066	0,084	0,048	2	0,030	29696,84	33059,27	3,39	3,34



Gambar 1. Peta kendali P

Berdasarkan peta kendali P, persentase cacat produk sangat bervariasi dan terdapat 13 titik yang berada di luar batas kendali. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembuatan produksi kantong plastik belum sepenuhnya terkendali.

Tahap berikutnya adalah analisis nilai DPMO dan sigma. Nilai DPMO proses pada perhitungan di atas menunjukkan nilai sebesar 33.060, hal ini menunjukkan bahwa jumlah kemungkinan terjadinya cacat per 1.000.000 produksi pada proses pembuatan kantong plastik sebesar 33.060. Sedangkan kondisi nilai sigma saat ini pada proses pembuatan kantong plastik sebesar 3,34. Berikut perbandingan nilai DPMO proses terhadap DPMO harian dan perbandingan nilai sigma proses terhadap sigma harian selama bulan Maret.

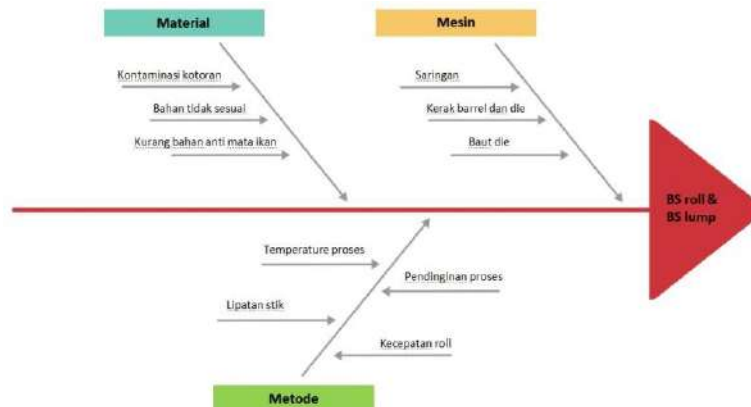


Gambar 2. Perbandingan nilai DPMO proses dan DPMO harian serta sigma proses dan sigma harian

Berdasarkan nilai DPMO proses dan DPMO harian dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO proses masih jauh dari nilai DPMO yang diharapkan yaitu 3,4. Disamping itu nilai DPMO harian masih sangat bervariasi dengan deviasi tinggi terhadap nilai DPMO proses. Sedangkan untuk nilai sigma proses yaitu 3,34 masih jauh dari nilai sigma yang diharapkan yaitu 6. Selain itu nilai sigma harian juga sangat bervariasi dengan deviasi tinggi terhadap nilai sigma proses. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proses produksi pembuatan kantong plastik dengan metode extrusion blown film di CV. XYZ harus diperbaiki untuk meminimalkan jumlah cacat produk.

c. Tahap Analyze

Langkah selanjutnya adalah identifikasi penyebab masalah terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Masalah yang diidentifikasi adalah penyebab cacat BS roll dan BS lump. Identifikasi penyebab masalah tersebut dengan menggunakan diagram sebab akibat. Data penyebab yang diperoleh berasal dari pengamatan langsung proses produksi, dan wawancara. Berikut ini merupakan diagram sebab akibat yang mengakibatkan *defect BS roll* dan *BS lump*:



Gambar 3. Diagram sebab akibat cacat BS roll dan BS lump

Tabel 3. Analisis sebab akibat cacat kantong plastik [6]

Faktor	Sebab	Akibat	Cacat
Material	Kontaminasi kotoran	Kotoran masuk di plastik	Bintik noda (BS roll)
	Bahan tidak sesuai	Bahan tidak sesuai spesifikasi proses	Gembos putus (BS Lump)
	Kurang bahan anti mata ikan	Terjadi cacat mata ikan	Mata ikan (BS roll)
Mesin	Kurang bahan anti mata ikan	Terjadi cacat mata ikan	Mata ikan (BS roll)
	Saringan tidak diganti	Saringan penuh kotoran, tersumbat, suhu pada saringan naik	Bintik noda, tebal tipis (BS roll) Gembos putus (BS Lump)
	Kerak pada barrel dan die Baut die	Kerak ikut keluar bersama plastik Baut die tidak presisi	Gembos putus (BS Lump) Tebal tipis (BS roll)
Metode	Suhu proses	Suhu terlalu tinggi material terdegradasi	Bintik noda, mata ikan (BS roll)
	Pendinginan terlalu tinggi	udara masuk ke mesin	Mata ikan (BS roll)
	Lipatan stik	Tidak sesuai ukuran plastik	Bintik noda (BS roll)
	Kecepatan roll	Kecepatan penarikan roll plastik tidak tepat	Tebal tipis (BS roll)

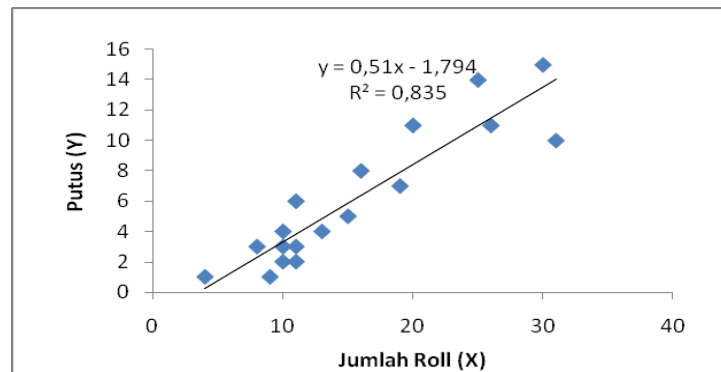
d. Tahap *Improve*

Salah satu faktor penyebab dominan terjadinya beberapa cacat sekaligus adalah durasi pemakaian saringan pada mesin ekstruder. Durasi penggunaan saringan yang terlalu lama mengakibatkan kotoran menumpuk pada saringan, menahan material plastik sehingga material plastik terdegradasi karena terpapar panas berlebih dan terbentuk bintik noda dan material plastik tidak stabil ketika keluar dari dies, hal ini menyebabkan cacat bintik noda dan tebal tipis (*BS roll*). Disamping itu, dorongan material plastik akan membuat saringan rusak sehingga kotoran yang tertahan akan ikut keluar bersama material plastik sehingga menyebabkan cacat gembos putus (*BS lump*).

Tabel 4. Data hasil produksi berdasarkan penggunaan 1 saringan

No	Waktu (Jam)	Jumlah Rol	Rol Putus	No	Waktu (Jam)	Jumlah Rol	Rol Putus
1	16	10	3	10	10	15	5
2	16	10	4	11	6	9	1
3	9	8	3	12	8	11	2
4	8	10	2	13	8	11	3
5	21	20	11	14	23	30	15
6	11	11	6	15	12	16	8
7	4	4	1	16	13	26	11
8	16	19	7	17	8	13	4
9	15	25	14	18	16	31	10

Berdasarkan tabel 4 , menunjukkan bahwa saringan baru diganti setelah pemakaian selama 16 jam yang menghasilkan 10 roll serta mengalami 3 kali putus, selanjutnya setelah pemakaian 16 jam menghasilkan 10 roll serta mengalami 4 kali putus, dan seterusnya. Untuk mendapatkan hasil produk yang maksimal serta menurunkan *Bad Stock* (BS), data tersebut kemudian diolah menggunakan *scatter plot* seperti dibawah ini :



Gambar 4. Diagram *scatter plot* jumlah roll plastik

Berdasarkan gambar 4, setiap nilai y yang didapatkan dipengaruhi oleh nilai x. Dari diagram diatas diperoleh data bahwa $y = 0,51x - 1,794$. y = jumlah putus; dan x = jumlah roll yang dihasilkan. Antara faktor x dan faktor y memiliki korelasi yang disimbolkan dengan nilai R (rho) yang menunjukkan tingkat keeratn hubungan antar faktor bila nilai rho mendekati angka +1. Pada diagram diatas menunjukkan korelasi positif karena setiap pertambahan x menyebabkan pertambahan pada faktor y.

Tabel 5. Sampel Perhitungan Ganti Saringan

X	Y	Perhitungan	Hasil
4	$0,51x - 1,794$	$y = 0,51(4) - 1,794$	0,246
6	$0,51x - 1,794$	$y = 0,51(6) - 1,794$	1,266
15	$0,51x - 1,794$	$y = 0,51(15) - 1,794$	5,856

Berdasarkan perhitungan diatas ketika menghasilkan 4 roll, sangat kecil kemungkinan putus. Sedangkan ketika menghasilkan 6 roll kemungkinan akan terjadi 1 kali putus. Untuk hasil 15 roll kemungkinan terjadinya putus yaitu 6 kali. Dari hasil

perhitungan, jika setiap mesin menghasilkan 4 roll, kemudian mengganti saringan dapat mengurangi adanya balon gembos atau putus. Namun dampak negatifnya, saringan yang disiapkan lebih banyak dan membutuhkan dana yang lebih banyak serta waktu mengganti saringan setiap menghasilkan 4 roll kurang efektif. Jadi penulis lebih menyarankan ketika mesin menghasilkan 6 roll saringan diganti

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapatkan, diperoleh hasil perhitungan DPMO proses sebesar 33060 yang artinya terdapat probabilitas produk cacat sebesar 33060 dari satu juta kemungkinan serta diperoleh nilai sigma proses sebesar 3,34 yang memiliki arti bahwa pada setiap proses produksi tidak akan terdapat cacat atau kerusakan sebesar lebih dari 3,34%. Untuk analisis menggunakan *fishbone diagram* didapatkan tiga faktor yang mempengaruhi produk cacat yaitu material, mesin, dan metode. Dari ketiga faktor tersebut masing-masing memiliki penyebab utama yang mengakibatkan adanya cacat pada produk kantong plastik di CV XYZ. Sedangkan *continuous improvement* sangat diperlukan pada CV XYZ untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan dengan cara melaksanakan rencana-rencana perbaikan berdasarkan masing-masing penyebabnya cacat yang telah diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. B. Crosby. Quality Is Free. Mc-Graw Hill Book Inc. New York. 1979.
- [2] D.C. Montgomery. Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons. New York. 2002.
- [3] D.W. Ariani. Manajemen Kualitas (edisi 1). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta. 1999 .
- [4] I.H. Ghiffari & A. Bakar. Analisis Six Sigma untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. 156-165. 2013.
- [5] V. Gaspersz. Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2003.
- [6] H.F. Gilles, J.R. Wagner, E.M. Mount. Extrusion : The Definitive Processing Guide and Handbook. William Andrew. New York. 2005.