
PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SPC DI PT. X

Matthew Marcelieno¹, Yurida Ekawati²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung Malang
Villa Puncak Tidar Blok N No. 1, Karangwidoro, Kec. Dau, Malang, Jawa Timur 65151

Correspondence: 411710021@student.machung.ac.id

Received: 06 May 2021 – Revised: 06 June 2021 - Accepted: 06 June 2021 - Published: 06 December 2021

Abstrak. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri minuman berperasa dengan merek dagang Y. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah belum adanya sistem pengendalian untuk mengontrol rata-rata dan variasi dari suatu produk, dan besarnya angka produk cacat yang dialami selama beberapa bulan yang lalu. Berdasarkan persentase cacat yang dimiliki perusahaan, pada bulan September 2019 – Desember 2020 terdapat persentase cacat sebesar 0.419%. Perancangan sistem pengendalian kualitas dilakukan untuk membuat suatu dokumen sistem pengendalian kualitas yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan dalam mengendalikan kualitas produknya. *Business process chart* digunakan untuk memetakan sistem pengendalian kualitas. Sistem pengendalian kualitas usulan digambarkan dengan *business process chart* dengan pendekatan *statistical process control* (SPC). *Checksheets* digunakan untuk membantu mengambil data. Peta kontrol digunakan untuk mengontrol rata-rata dan variasi dari volume, pH, brix, dan produk cacat. Pareto digunakan untuk menganalisis data 8 potensi penyebab produk cacat. Selain itu, dilakukan juga upaya penyelesaian terhadap masalah yang saat ini muncul yaitu permasalahan produk cacat yang disebabkan cup penyok dan lid bocor. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi produk cacat ternyata memiliki hasil positif dan berhasil menurunkan produk cacat. Sebuah perbaikan dan sistem usulan telah diimplementasikan dan diketahui proses rata-rata dan variasi dari volume, pH, dan brix terkendali/*in-control*. Sistem pengendalian kualitas yang diusulkan disajikan dalam bentuk *Standard Operating Procedures* (SOP)

Kata kunci: Sistem Pengendalian Kualitas, SPC, *Business Process Chart*, SOP

Citation Format: Matthew Marcelieno, Yurida Ekawati. (2021). PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SPC DI PT. X. *Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 2021, 82-96.

PENDAHULUAN

Persaingan antar perusahaan yang memproduksi minuman di Indonesia sangat ketat. Menurut Montgomery (2009), salah satu faktor dalam persaingan adalah permasalahan kualitas. Kualitas menjadi pertimbangan konsumen dalam membeli barang/jasa. Dengan kualitas yang baik, perusahaan dapat mendominasi pasar. Terdapat juga 8 (delapan) dimensi dari kualitas, diantaranya adalah : kinerja produk (*performance*), keandalan produk (*reability*), ketahanan (*durability*), mudah diperbaiki (*seviceability*), keindahan (*aesthetic*), banyaknya fitur yang ditawarkan (*features*), doktrin merk (*percieved quality*),



dan pengukuran standart produk (*comformance to standart*) seperti ukuran, bau, rasa, dan sebagainya.

Penelitian dilakukan di PT. X, Kota Batu, Jawa Timur. PT. X adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang perhotelan, *property*, perkebunan dan industri minuman dan makanan. Produk minuman yang dihasilkan oleh PT. X ini adalah minuman sari buah dan memiliki varian rasa yang bermacam-macam, mulai dari sirsat, jambu, strawberi, dan apel. Selain itu, PT. X juga memproduksi selai, jenang dan cuka apel.

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan adalah banyak produk abnormal yang di *reject* karena tidak sesuai dengan standart pabrik dan banyak produk yang dikarantina karena tidak lolos uji. Kriteria produk yang termasuk dalam kategori cacat/*reject* pada minuman perperisa cup 120 ml adalah produk yang tidak layak jual dan tidak layak diterima oleh konsumen, baik dari segi fisik maupun dari segi warna, bau dan kondisi mikrobiologi yang terkandung didalam minuman tersebut. Berikut ini adalah data aktual persentase reject untuk produk Y cup 120 ml tahun 2019-2020:

Tabel 1. Persentase Reject Produk Y Cup 120 ml tahun 2019/2020

Tanggal produksi	Total Produksi (Pcs)	Jumlah Reject (Pcs)	P (Proporsi)	Persentase
Sep 19 / Des 20	105.607.206	442.787	0,004192773	0,419%

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa proporsi *reject* produk Y cup 120 ml pada akhir tahun 2019-2020 adalah 0.00419 atau sebesar 0.419%. Perusahaan merasa jumlah produk reject yang dialami terlalu besar, dan diperlukan pengendalian mengenai produk reject untuk periode kedepannya. Perusahaan menyatakan bahwa besarnya jumlah produk reject ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah permasalahan mesin/*machine* yang sering mengalami kerusakan, pekerja/*man* yang sering tidak konsentrasi dalam bekerja, dan bahan baku/*material* berasal dari vendor yang berbeda.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh (Fakhri, 2010) yang membahas mengenai analisis pengendalian kualitas produksi di PT MASSCOM GRAPHY yang berhasil mengontrol produk cacat hingga berada dibawah target maximum cacat. Selanjutnya, (Gahara, 2013) yang membahas mengenai analisis dan perancangan sistem informasi standart operasi prosedur (SOP) dengan pendekatan BPA yang dilakukan di PT. Kusuma Agrowisata. Hasil





dari penelitian ini adalah perancangan sistem informasi berbasis HTML untuk pengumpulan atau pengeditan berkas SOP.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengendalian kualitas menggunakan pendekatan SPC (*Statistical Process Control*) untuk produk minuman berperasa dalam kemasan yang nantinya diharapkan dapat digunakan oleh pihak perusahaan. Sistem tersebut bertujuan untuk membantu menyelesaikan permasalahan di departemen pengendalian kualitas (*quality control*) dan departemen produksi. Sistem pengendalian kualitas yang telah dirancang didokumentasikan dalam bentuk *Standard Operating Procedures* (SOP).

METODE PELAKSANAAN

Mendesain sistem pengendalian kualitas untuk menekan produk cacat di PT. X terdiri dari beberapa tahap. Berikut ini adalah tahapan/alur penelitian yang dilaksanakan:

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer maupun sekunder yang berguna untuk keberlangsungan penelitian. Data primer didapatkan dari wawancara dan pengamatan langsung, sedangkan untuk data sekunder merupakan data historis dari perusahaan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data mengenai parameter-parameter yang dibutuhkan untuk keberlangsungan sistem pengendalian kualitas produksi. Diantaranya adalah data inspeksi volume, pH, brix, jumlah cacat, serta informasi mengenai sistem pengendalian kualitas yang diterapkan.

Analisis

Pada tahapan ini digunakan *business process chart* untuk menggambarkan secara menyeluruh sebelum dan sesudah perbaikan dari sistem pengendalian kualitas yang ada di PT. X. *Bussiness process chart* merupakan pemetaan proses yang menggambarkan keseluruhan aktifitas yang terjadi dalam suatu organisasi dengan menggunakan diagram alir/flowchart (Dennis *et al*, 2012). *Bussiness process chart* menggunakan dasar dasar simbol yang sama seperti *flowchart*/diagram alir (Foster, 2013). *Bussiness process chart* mengandung lebih banyak informasi daripada *flowchart* pada umumnya, informasi tersebut berisi data yang lebih kompleks, keterkaitan antar entitas, dan perlu menganalisa proses lebih dalam daripada sekedar memberikan alur informasi (Diyah, 2019).



Selain itu dilakukan analisis dengan menggunakan SPC dan Six Sigma. Setelah itu dibuat SOP untuk mengimplementasikan sistem pengendalian kualitas yang telah dirancang. Pada tahap ini ada beberapa rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) DPMO dan Nilai Sigma

Analisis kemampuan proses (*capability process*) dengan data atribut dapat diukur dengan menggunakan pendekatan DPMO atau peluang produk cacat tiap satu juta produk (Montgomery, 2009). DPMO juga mengukur performansi dari suatu proses ketika proses tersebut berhubungan dengan produk *defect/defective*. Nilai DPMO biasanya dikonversikan ke nilai sigma untuk menganalisis proses. DPMO dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Defect per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi}} \dots\dots\dots(1)$$

Defect per Opportunities (DPO)

$$DPO = \frac{DPU}{\text{Total kemungkinan cacat}} \dots\dots\dots(2)$$

Defect per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots(3)$$

Level sigma merupakan nilai indikasi untuk mencapai *zero defect*. Nilai sigma/level sigma terhubung dengan DPMO (*Defect per Million Opportunities*) untuk setiap unit yang produksi. Nilai terbesar dari level sigma adalah 6 sigma dengan total defect 3,4 dari satu juta kemungkinan. Untuk mendapatkan nilai sigma perlu mendapatkan data DPMO yang nantinya dikonversikan dalam tabel konversi DPMO ke nilai sigma (Gaspersz, 2012).

b) *Trial Control Limit* Peta Kontrol Xbar-R

X-bar chart:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \dots\dots\dots(4)$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots(5)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \dots\dots\dots(6)$$

R chart:

$$UCL = D_4\bar{R} \dots\dots\dots(7)$$

$$CL = \bar{R} \dots\dots\dots(8)$$

$$LCL = D_3\bar{R} \dots\dots\dots(9)$$

c) *Trial Control Limit* Peta Kontrol I-MR

X-bar chart:

$$UCL = \bar{X} + 3\frac{\overline{MR}}{d_2} \dots\dots\dots(10)$$

$$CL = \bar{X} \dots\dots\dots(11)$$

$$LCL = \bar{X} - 3\frac{\overline{MR}}{d_2} \dots\dots\dots(12)$$

Moving Range (MR) chart:

$$UCL = D_4\overline{MR} \dots\dots\dots(13)$$

$$CL = \overline{MR} \dots\dots\dots(14)$$

$$LCL = D_3 \cdot \overline{MR} \dots\dots\dots(15)$$

d) *Trial Control Limit* Peta Kontrol NP

NP chart:

$$UCL = n.p + 3\sqrt{np(1-p)} \dots\dots\dots(16)$$

$$CL = n.p \dots\dots\dots(17)$$

$$LCL = n.p - 3\sqrt{np(1-p)} \dots\dots\dots(18)$$

Perancangan

Pada tahapan ini, sistem pengendalian kualitas didesain dengan menggunakan pendekatan SOP atau *standart operating procedures*. SOP yang dibentuk adalah SOP mengenai bagaimana membuat, merevisi, memplotkan data ke peta kontrol dan bagaimana langkah-langkah selanjutnya dengan bantuan aplikasi minitab. SOP yang digunakan adalah dengan menggunakan format sederhana, hirarki, dan *flowchart* sesuai dengan kebutuhannya.

Implementasi

Pada fase ini dilakukan implementasi dari sistem yang telah dibuat dan berdasarkan SOP yang sudah didesain/dibentuk. Implementasi diharapkan dapat berlangsung untuk seterusnya, dan tidak hanya dianggap sebagai penelitian. Fase implementasi ini membutuhkan waktu untuk memonitor proses produksi dan menerapkan sistem tersebut agar variasi produk dapat terkontrol.



Evaluasi dan Kesimpulan

Pada fase ini dilakukan pula evaluasi dari kinerja sistem yang telah diimplementasi. Evaluasi dilakukan berdasarkan pada apa yang telah terjadi dilapangan sebelum dan sesudah terimplementasinya sistem pengendalian kualitas yang baru. Setelah dievaluasi, maka dapat diambil kesimpulan berdasarkan evaluasi sistem pengendalian tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah produk Y dengan kemasan cup yang berukuran 120 ml. Produk Y sendiri memiliki varian rasa yang bermacam-macam, seperti apel, teh, jambu, apel leci, sirsak dan lain-lain. Perancangan sistem pengendalian kualitas berfokuskan pada pengontrolan karakteristik yang telah ditetapkan oleh perusahaan/*critical to quality* (CTQ).

Critical to Quality

Perusahaan telah memiliki standart dalam penanganan produk yang dapat diterima dalam konsumen. Variabel yang menjadi pertimbangan perusahaan untuk dapat meloloskan produknya adalah sebagai berikut:

1. Kondisi fisik produk/*reject*

Konsisi fisik produk adalah kondisi dimana produk tidak akan dikemas apabila terdapat kecacatan dalam produknya. Contohnya adalah kemasan bocor, kemasan penyok, *lid* terbuka, *lid* tidak sesuai, volume kurang, cup tertumpuk, cup tanpa isi.

2. Volume

Volume produk menjadi titik kritis bagi produk yang bergerak dalam bidang *food and beverage*. Target volume yang ditetapkan adalah 120 ml.

3. pH (Keasaman)

Keasaman menjadi faktor penting dalam pembuatan produk Y. Bahan kimia yang terkandung didalam produk perlu sesuai dengan standart yang telah ditentukan.

4. Brix (Kemanisan)

Kemanisan produk Y juga merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Faktor ini berpengaruh terhadap kualitas rasa dari produk tersebut.



Statistical Process Control (SPC)

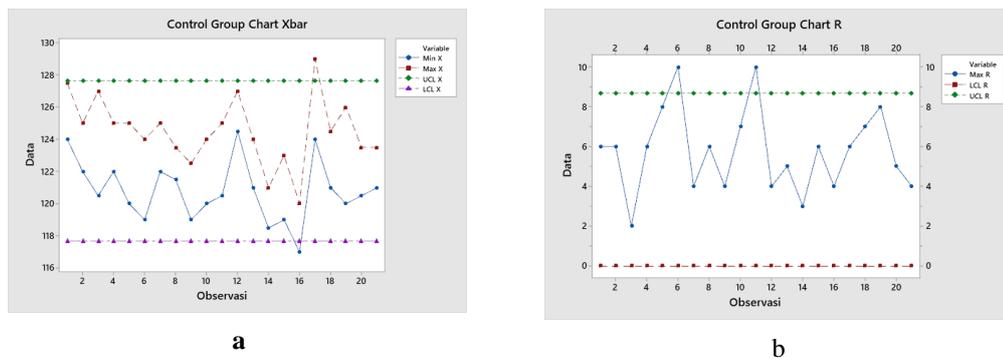
Berdasarkan karakter kualitas diatas dapat dilakukan pengendalian proses secara statistik dengan menggunakan beberapa alat kendali, diantaranya yang sudah diterapkan adalah checksheet. Pada penelitian ini dilakukan pengontrolan dengan menggunakan alat SPC yang paling utama yaitu adalah menggunakan peta kendali/*control chart*. Peta kontrol terbagi menjadi 2 yaitu variabel dan atribut:

Fase 1 Peta Kontrol (Pembuatan Peta Kontrol)

A. Variabel

1. Volume

Peta kontrol yang digunakan untuk mengontrol variabel volume adalah peta kontrol variabel *multiple stream process* (MSP), yaitu *group control chart* (GCC) dengan Xbar dan Range. Peta ini dipilih dikarenakan jumlah sample size nya (n=2) yaitu diambil pada awal produksi (A) dan tengah produksi (T). Berikut ini adalah fase 1 pembentukan peta kontrol GCC:



Gambar 1. Peta Kendali Variabel GCC (Xbar) (a) dan (R chart) (b)

Batas kontrol X-Bar chart

$$\begin{aligned}
 UCL &= \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \\
 &= 127.64 \\
 LCL &= \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \\
 &= 117.64
 \end{aligned}$$

Batas kontrol R chart

$$\begin{aligned}
 UCL &= D_4\bar{R} \\
 &= 8.67 \\
 LCL &= D_3\bar{R} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

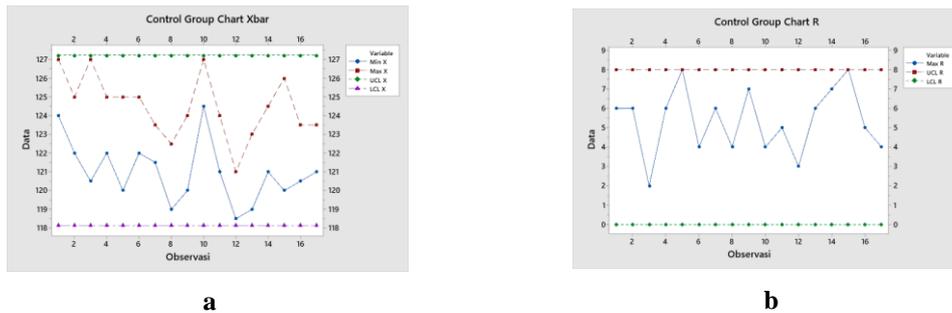
Tabel 2 Checksheet Data Xbar dan R Volume Y 120ml

Observasi	Xbar-Bar	RBar
Total	122,65	2,65

Dapat dinyatakan bahwa proses variasi pengisian volume tidak terkendali. Untuk fase 1 peta kontrol yaitu pembuatan peta kontrol, poin yang keluar batas kontrol/*out of control* perlu dicari penyebabnya. Berikut ini adalah penyebab dari variasi yang ada pada parameter volume:

- a) Pada poin 16 yaitu pada tanggal 24 Maret 2021, terjadi mesin tiba-tiba mati dikarenakan terjadi jeklek listrik dan travo terbakar.
- b) Pada poin 17 yaitu pada tanggal 25 Maret 2021, terdapat kerusakan pada heater mesin 5.
- c) Pada poin ke 6 yaitu pada tanggal 17 Februari 2021, mesin 5 diberhentikan karena mengganti pocket dan heater mati.
- d) Pada poin ke 11 yaitu pada tanggal 24 Februari 2021, Mesin 5 berhenti karena mengganti pocket (lubang 2 tidak rata) dan heater bermasalah.

Setelah diketahui penyebabnya, maka data yang keluar batas kontrol perlu dihilangkan, dan mencari UCL dan LCL yang baru. Berikut ini adalah peta kontrol fase 1 dengan batas kontrol yang baru :



Gambar 2. Peta Kendali Variabel GCC Revisi (Xbar) (a) dan (R chart) (b)

Batas kontrol X-bar chart (Revisi):

$$\begin{aligned}
 UCL &= \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \\
 &= 122.7 + 1.880 \cdot 2.42 \\
 &= 127.12 \\
 LCL &= \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \\
 &= 122.65 - 1.880 \cdot 2.42 \\
 &= 118.10
 \end{aligned}$$

Batas kontrol R chart (Revisi) :

$$\begin{aligned}
 UCL &= D_4\bar{R} \\
 &= 3.267 \times 2.42 \\
 &= 8.04 \\
 LCL &= D_3\bar{R} \\
 &= 0.00 \times 2.65 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan peta kontrol diatas yang telah direvisi, diketahui bahwa tidak ada lagi data yang keluar batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa peta kontrol ini dapat digunakan untuk mengontrol volume untuk produksi selanjutnya atau lanjut ke fase 2 *control chart*.

2. pH (Keasaman)

Peta kendali yang digunakan untuk mengontrol pH atau keasaman produk adalah dengan menggunakan jenis peta kontrol variabel *Xbar-Moving Range* atau *Xbar-MR*. Jenis peta *Xbar-MR* dipilih dikarenakan dalam produksi yang berskala *Batch* yang hanya memiliki $n=1$.

Tabel 3 Checksheet Data pH

Hari	Tanggal	Observasi	pH	MR	Observasi	pH	MR
Senin	29-Mar-21	1	3,8		21	3,6	0,2
		2	3,8	0	22	3,6	0
		3	3,8	0	23	3,6	0
		4	3,6	0,2	24	3,8	0,2
		5	3,7	0,1	25	3,8	0
		6	3,6	0,1	26	3,6	0,2
		7	3,7	0,1	27	3,6	0
		8	3,7	0	28	3,6	0
		9	3,7	0	29	3,7	0,1
		10	3,8	0,1	30	3,6	0,1
		11	3,7	0,1	31	3,7	0,1
		12	3,6	0,1	32	3,6	0,1
		13	3,7	0,1	33	3,6	0
		14	3,6	0,1	34	3,6	0
		15	3,7	0,1	35	3,6	0
		16	3,6	0,1	36	3,6	0
		17	3,7	0,1	37	3,8	0,2
		18	3,8	0,1	38	3,7	0,1
		19	3,8	0	39	3,7	0
		20	3,8	0	40	3,7	0
Total				Xbar = 3.68		MRbar = 0.06	

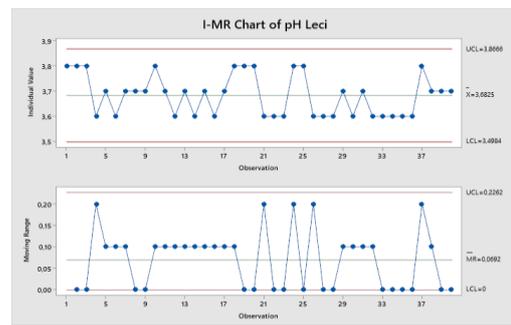
Batas kontrol Individual (I) chart:

$$\begin{aligned}
 UCL &= \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \\
 &= 3.68 + 3 \times (0.06/1.128) \\
 &= 3.86 \\
 LCL &= \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \\
 &= 3.68 + 3 \times (0.06/1.128) \\
 &= 3.49
 \end{aligned}$$

Berdasarkan peta kontrol diatas, diketahui bahwa tidak ada data yang keluar batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa peta kontrol ini dapat digunakan untuk mengontrol pH untuk produksi selanjutnya atau lanjut ke fase 2 *control chart*.

3. Brix (Kemanisan)

Peta kendali yang digunakan untuk mengontrol Brix atau kemanisan produk adalah dengan menggunakan jenis peta kontrol variabel *Xbar-Moving Range*



Gambar 3. I-MR Chart pH

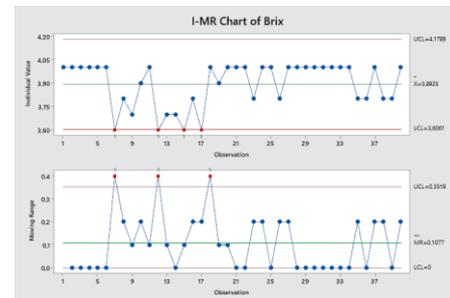
Batas kontrol Moving Range (MR) chart:

$$\begin{aligned}
 UCL &= D_4 \overline{MR} \\
 &= 3.267 \times 0.06 \\
 &= 0.22 \\
 LCL &= D_3 \overline{MR} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

atau Xbar-MR. Jenis peta Xbar-MR dipilih dikarenakan dalam produksi yang berskala *Batch* yang hanya memiliki $n=1$.

Tabel 4 Checksheet Data Brix (Kemanisan)

Hari	Tanggal	Observasi	Brix	MR	Observasi	Brix	MR
Senin	29-Mar-21	1	4		21	4	0
		2	4	0	22	4	0
		3	4	0	23	3,8	0,2
		4	4	0	24	4	0,2
		5	4	0	25	4	0
		6	4	0	26	3,8	0,2
		7	3,6	0,4	27	4	0,2
		8	3,8	0,2	28	4	0
		9	3,7	0,1	29	4	0
		10	3,9	0,2	30	4	0
		11	4	0,1	31	4	0
		12	3,6	0,4	32	4	0
		13	3,7	0,1	33	4	0
		14	3,7	0	34	4	0
		15	3,6	0,1	35	3,8	0,2
		16	3,8	0,2	36	3,8	0
		17	3,6	0,2	37	4	0,2
		18	4	0,4	38	3,8	0,2
		19	3,9	0,1	39	3,8	0
		20	4	0,1	40	4	0,2
Total				Xbar = 3.89			MRbar = 0.106



Gambar 4. I-MR Chart Brix

Batas kontrol Individual (I) chart:

$$\begin{aligned}
 UCL &= \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{d2} \\
 &= 3.89 + 3 \times (0.106/1.128) \\
 &= 4.17 \\
 LCL &= \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{d2} \\
 &= 3.89 + 3 \times (0.106/1.128) \\
 &= 3.606
 \end{aligned}$$

Batas kontrol Individual (I) chart:

$$\begin{aligned}
 UCL &= D4 \overline{MR} \\
 &= 3.267 \times 0.106 \\
 &= 0.351 \\
 LCL &= D3 \cdot \overline{MR} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Dapat dinyatakan bahwa proses penyesuaian Brix atau kemanisan tidak terkendali. Namun perlu diperhatikan bahwa data yang keluar batas kontrol tidak terlalu jauh dari batas, sehingga dapat diambil tindakan yang kedua yaitu membiarkan data yang keluar batas kontrol, dan menggunakan data tersebut untuk fase 2 peta kontrol yaitu fase pengontrolan. Jika pada fase 2 poin yang di plotkan masih termasuk dalam batas kontrol dan tidak terlampaui jauh variasinya, maka dapat disimpulkan bahwa peta kontrol tersebut dapat diandalkan/reliable dan dapat digunakan untuk proses pengendalian Brix.

B. Atribut

Telah dilakukan pengambilan data sample mengenai jumlah product reject yang dilakukan selama 22 observasi dengan besar sample sebesar 100 pada Jumat, 30 April 2021. Berikut ini adalah jumlah reject tersebut:

Tabel 5 Data Sample Produk Reject

Obsevasi	Jumlah Sample	Jenis Cacat								Total
		Filling tidak sempurna	lid terlipat	lid bocor	kemasan bertumpuk	lid miring	kemasan penyok	volume kurang	kemasan polosan	
Total	2200	1	0	9	7	6	100	14	5	142

Batas kontrol NP chart:

$$UCL = n.p + 3 \sqrt{np(1-p)}$$

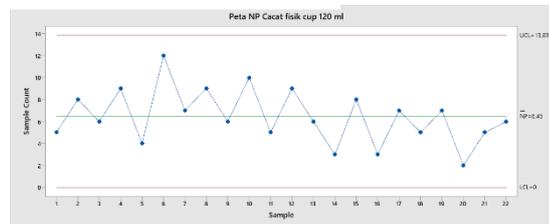
$$= 100 \times 0.064 + 3 \sqrt{100 \times 0.064 (1 - 0.064)}$$

$$= 13.82$$

$$LCL = n.p - 3 \sqrt{np(1-p)}$$

$$= 100 \times 0.064 - 3 \sqrt{100 \times 0.064 (1 - 0.064)}$$

$$= -0.919 \approx 0$$



Gambar 5. Peta Kendali NP

Dapat dilihat pada peta kendali NP diatas, diketahui bahwa tidak ada poin yang keluar batas kontrol, oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa proses pengendalian produk cacat dinyatakan terkendali. Namun, pihak perusahaan masih mengeluhkan mengenai produk cacat-nya yang masih tidak terkendali, oleh karena itu perlu ditindak lanjuti dengan menghitung DPMO dan analisis nilai sigma, serta diagram pareto dan fishbone diagram.

Tabel 6 Data Populasi Produk Reject

Tanggal	Jumlah Produk	Jenis Cacat								Total
		Filling tidak sempurna	lid terlipat	lid bocor	kemasan bertumpuk	lid miring	kemasan penyok	volume kurang	kemasan polosan	
Total	1.233.284	52	20	305	105	24	1628	72	54	2.260

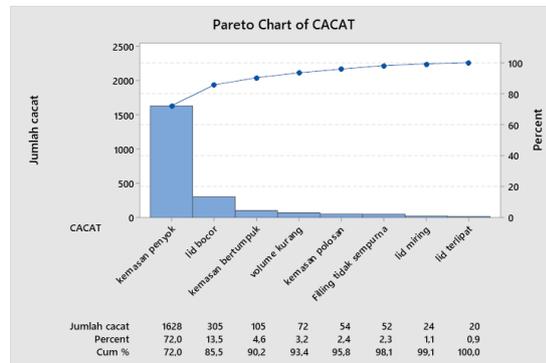
DPMO = DPO x 1.000.000

(Defect per Million Opportunity) = 0.00022906 x 1.000.000

= 229

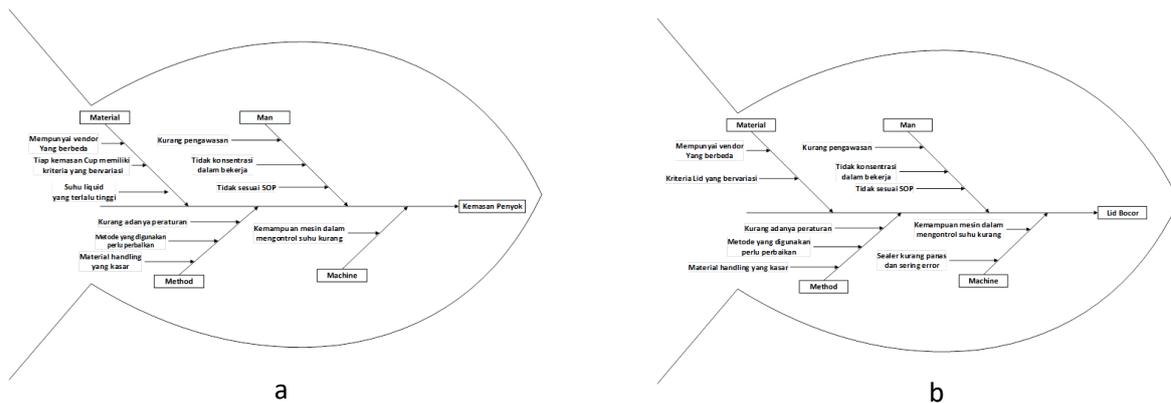
Nilai Sigma = 5

DPMO yang telah didapati yaitu 229, sehingga diketahui bahwa nilai sigma-nya adalah 5. Nilai sigma yang didapatkan sudah cukup bagus yaitu 5, dengan batas minimum nilai sigma adalah 3.4. Selanjutnya dilakukan analisis dengan pareto untuk mengurutkan penyebab jumlah cacat terbesar ke terkecil.



Gambar 6 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto diatas, diketahui bahwa 80% permasalahan produk cacat didominasi kemasan penyok dengan 72% dan lid bocor dengan 13.5%. Selanjutnya dianalisis dengan fishbone diagram untuk melihat akar penyebab terjadi permasalahan.



Gambar 7 Fishbone diagram permasalahan kemasan penyok (a) dan lid bocor (b)

Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan fishbone diatas adalah mengontrol suhu pada mesin *filling* dan *Sealing* dengan menggunakan bantuan checklist, dan melakukan perencanaan sampling terhadap bahan baku yang datang dari supplier terutama cup dan lid.

Hasil Implementasi

Terdapat penurunan jumlah cacat pada tanggal 4 juni 2021, dengan nilai DPMO sebesar 169 dengan kenaikan nilai sigma sebesar 5,08. Terjadi penyempitan pada trial control limit peta kontrol NP, serta penurunan rata” jumlah cacat yang sebelumnya 6.45 menjadi 5.64. Peta kontrol telah di implementasi dan didapati bahwa selama 3 hari proses pengendalian variabel volume, pH, dan brix dinyatakan in-control, karena tidak ada data yang keluar batas kontrol. Berikut ini adalah contoh standart operating procedure fase 1 pembuatan peta kontrol I-MR untuk parameter Brix:

Tabel 7 SOP Fase 1 Parameter Brix

Standart Operating Procedure (Fase 1) “Brix (Kemanisan)”		
Poin	Judul	Keterangan
A	Tujuan	Pembuatan peta kontrol atau yang disebut dengan Fase 1 dari peta kontrol bertujuan untuk membentuk peta kontrol yang <i>reliable</i> yang dapat digunakan untuk Fase 2 peta kontrol
B	Software	- Minitab 19
C	Pihak Terkait	- Staf QA dan QC
D	Prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil sample acak sebanyak 1 buah / Batch 2. Hitung Brix akhir finish good produk. 3. Ambil data observasi sebanyak minimal 25-30 observasi. 4. Masukkan kedalam minitab dengan langkah-langkah sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Masukkan data sample observasi yang sudah diambil. b. Pilih menu “Stat” - “Control Chart” – “Variabel Chart for Individual” – “(I-MR)”. c. Masukkan pada kolom “Variables” data yang sudah di input. d. Klik “OK” 5. Perhatikan <i>flowchart</i> fase 1 peta kontrol

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah terbentuknya *business process chart* dan *standart operating procedure* atau SOP mengenai sistem pengendalian kualitas untuk mengatasi permasalahan yang ada di PT. X, yaitu belum adanya sistem pengendalian untuk



mengontrol rata-rata dan variasi produk serta belum adanya sistem untuk mengontrol jumlah produk cacat. SOP tersebut meliputi sistem pengendalian kualitas usulan secara umum, penentuan, pembuatan, serta implementasi peta kontrol sebagai teknik utama dalam *statistical process control* (SPC) berdasarkan *critical to quality* (CTQ) yang telah ditentukan, yaitu volume, pH, brix, dan cacat fisik. Tujuan dari dibuatnya SOP ini adalah membentuk sistem pengendalian untuk mengontrol rata-rata dan variasi produk. Selanjutnya dibuat SOP sampling penerimaan untuk bahan baku *cup* dan *lid* sebagai implementasi usulan untuk mengurangi adanya variasi yang datang dari *supplier* yang berbeda. Hal ini didapatkan dari hasil analisis diagram tulang ikan atas penyebab terjadinya cacat terbesar yaitu kemasan penyok dan lid bocor. Tujuan dari dibuatnya SOP ini adalah untuk mengurangi adanya jumlah produk cacat/*reject*. Berdasarkan hasil implementasi yang dilakukan selama 3 hari didapatkan bahwa proses rata-rata dan variasi dari volume, ph, dan brix dinyatakan terkendali/*in-control*, dan terjadi penurunan rata-rata jumlah produk cacat dari 6.45 menjadi 5.64.

DAFTAR PUSTAKA

- Dennis, A. Wixom, B.H . Roth, R.M. (2012). System Analys and Design. 5th edition. John Wiley & Son. Hoboken, New Jersey.
- Diyah, A.C.S . (2019). Pemetaan Proses dalam Pemodelan Proses Bisnis. Fakultas ilmu komputer. Program studi sistem informasi. Institute Informatika dan Bisnis Darmajaya.
- Fakhri, F.A. (2010). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Ghraphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik. [Online] tersedia di: <<http://eprints.undip.ac.id/23023/>> [diakses tanggal 11 Desember 2020].
- Foster, S. Thomas. (2013). Managing Quality: Integrating the supply chain, 5th Edition, Pearson Education Inc, Prentice Hall.
- Gahara, A. (2013). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi SOP Dengan Pendekatan BPA Pada PT. Kusuma Agrowisata Group. [online] tersedia di : <http://digilib.machung.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2732> [diakses tanggal 12 Desember 2020].





Gaspersz, V. (2002). Pedoman Implementasi Program Six Sigma terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP. Gramedia. Bogor

Montgomery, D. C. (2009), Introduction to Statistical Quality Control, 6th edition, John Wiley Sons, Inc, New Jersey

