

## Metode Six Sigma Dalam Perbaikan Cacat Botol pada Produk Personal Care

### Six Sigma Method in Repairing Bottle Defects in Personal Care Products

Zulkarnain\*, Tri Wicaksono, Deli Silvia

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424

Email : [triwicaksono@gmail.com](mailto:triwicaksono@gmail.com),

#### ABSTRAK

Metode six sigma digunakan untuk mendukung kualitas produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan. Penelitian ini dilakukan di perusahaan yang berfokus pada pembuatan botol plastik. data historis reject produksi menunjukkan adanya permasalahan pada hasil produksi botol untuk produk personal care yang telah melewati batas toleransi dari target sebesar 2 %. fokus penelitian ini adalah pengurangan defect botol tipe personal care 500 ml. Keseluruhan defect digunakan sebagai penentu dari Critical To Quality (CTQ). Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi reject produk, jenis reject produksi, perhitungan nilai six sigma dan pemberian usulan perbaikan. hasil penelitian ini dengan menggunakan metode DMAIC menunjukkan angka sebesar 4.40429377 dengan DPMO sebesar 1840.413. Perbaikan dilakukan dengan menganalisis penyebab permasalahan menggunakan diagram sebab akibat. hasil analisis diagram sebab akibat adalah adanya pemberian usulan perbaikan dilakukan terhadap defect CTQ menggunakan 5 W + 1H.

**Kata Kunci:** Botol Plastik, DMAIC, SIPOC, Six Sigma

#### ABSTRACT

*The six-sigma method is used to support the quality of products produced by a company. This research was conducted in a company that focuses on making plastic bottles. Historical data on reject production shows that there are problems in the production of bottles for personal care products that have exceeded the tolerance limit of the target of 2%. The focus of this research is the reduction of the 500 ml personal care bottle defect. The entire defect is used as a determinant of Critical To Quality (CTQ). The research was carried out by identifying the reject products, the type of reject production, calculating the six-sigma value and providing improvement suggestions. The results of this study using the DMAIC method show a figure of 4.40429377 with a DPMO of 1840.413. Improvement is done by analyzing the causes of the problem using a cause-and-effect diagram. The result of the analysis of the cause-and-effect diagram is that there is a suggestion of improvement to the CTQ defect using 5 W + 1H.*

**Keywords:** plastic bottles, DMAIC, SIPOC, Six Sigma

#### Pendahuluan

Persaingan ekonomi membuat beberapa perusahaan mempunyai cara tersendiri untuk memiliki arti kualitas di masyarakat. Salah satu faktor yang menjadi permasalahan untuk persaingan ini adalah *reject produksi*. PT X merupakan perusahaan yang bekerja pada proses *blow molding* dengan teknik pencetakan berupa *Extrusion Blow Molding* dan *Injection Stretch blow Molding* (ISBM). PT X memproduksi barang berupa botol yang digunakan dalam berbagai fungsi, seperti *personal care*, farmasi, kebutuhan rumah tangga, dan kebutuhan pendukung pekerjaan. Masalah terkait pengontrolan proses running produksi pada barang *reject* juga terjadi pada PT X.

Penggunaan six sigma bertujuan untuk memperbaiki sistem manajemen terkait dengan pelanggan. Perbaikan tersebut difokuskan pada pengurangan variasi proses untuk mengurangi cacat hingga mencapai 3,4 cacat per sejuta kesempatan. Penelitian mengambil studi kasus penelitian pada departemen *injection* di PT KG dan berfokus pada dua produk yaitu *part* bening *Big Container* 211 PLY dan *Big Container* 1L AS (Salomon et al., 2015). Tahap *control* pada penelitian *six sigma* dilakukan pendokumentasian dan penyebarluasan terhadap tindakan yang harus dilakukan (Didiharyono et al., 2018).

PT X memiliki prinsip *continuous improvement* sebagai langkah untuk meningkatkan kualitas produksi yang lebih baik. Akan tetapi,

pengalaman di lapangan menunjukkan belum sepenuhnya penerapan metode *six sigma* dilakukan. Konsep *six sigma* memungkinkan jumlah *defect* yang dihasilkan untuk memiliki kategori pengendalian kualitas yang baik sebesar 3,4 unit dalam satu juta unit yang diproduksi. Rata-rata industri di Indonesia memiliki nilai sigma pada level 2 dan 3 yang terdapat pada Tabel 1 (Indrawansyah & Cahyana, 2019). Penggunaan *six sigma* pada PT X diharapkan dapat mengurangi jumlah *defect* produk sehingga mampu bersaing dengan perusahaan lainnya hingga kelas dunia. Pada penelitian kali ini, fokus yang akan dilakukan yaitu membuat *output* berupa usulan perbaikan *reject* produksi botol tipe *personal care* pada proses *running* mesin ISBM di PT X. Usulan perbaikan ini dikhususkan kepada bagian produksi dalam mengendalikan kualitas produktivitas. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui *reject* yang berpengaruh pada proses ISBM beserta jenis – jenis *defect*.
2. Melakukan perhitungan *reject* produk *personal care* dan perhitungan nilai sigma di PT X
3. Mengusulkan perbaikan *defect* produk

Tabel 1. Pencapaian Nilai Sigma  
 Sumber: Indrawansyah dan Cahyana (2018)

Persentase	Sigma	DPMO	Keterangan
31%	691.462	1-Sigma	Sangat tidak kompetitif
69,20%	308.538	2-Sigma	Rata-rata industri Indonesia
93,32%	66.807	3-Sigma	
99,379%	6.210	4-Sigma	Rata-rata industri USA
99,977%	233	5-Sigma	
99,9997%	3,4	6-Sigma	Industri kelas dunia

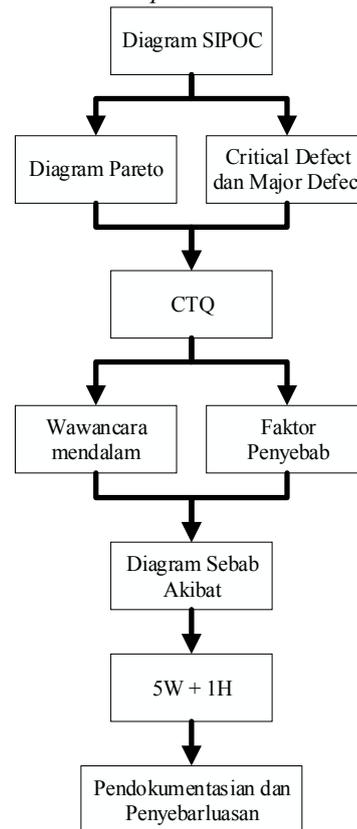
### Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode DMAIC dari *six sigma*. Penggunaan *six sigma* dilakukan oleh suatu perusahaan salah satunya sebagai pengukuran terhadap produktivitas dan pengendalian kualitas demi mencapai standar yang ditentukan. Kondisi sigma yang baik memiliki nilai total *reject* sebesar 3,4 produk per sejuta kesempatan. Pencapaian ini dilakukan dengan pemberian usulan terhadap penyebab permasalahan yang mengganggu tingkat kualitas dari proses produksi beserta pengawasan terhadap pemberian usulan.

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis masalah *reject* produk botol *personal care* dengan volume 250 ml dan 500 ml di PT X pada proses *running* ISBM. *Reject* yang dihasilkan

oleh mesin ISBM di PT X memiliki standar sebesar 2%. Selain standar yang berlaku di PT X, *customer* memiliki standar dalam menentukan produk yang bisa disebut sebagai *voice of customer*.

Produk *reject* memiliki *defect* yang bervariasi. PT X melalui *voice of customer* membagi jenis *defect* menjadi 3 kategori, yaitu *critical defect*, *major defect*, dan *minor defect*. PT X mempunyai permasalahan *defect* yang harus dikurangi agar memiliki penilaian produktivitas yang baik. Usulan mengenai meminimalisasi jumlah *defect* pada produk perlu dilakukan sebagai langkah *continuous improvement*.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

### Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data primer berdasarkan wawancara mengenai pengendalian kualitas dan data sekunder yang bersumber pada data *running* proses mesin ISBM pada periode Januari 2019 – Januari 2020 dan dokumen mesin ISBM. Jenis data tersebut bersifat kuantitatif yang meliputi jumlah produksi, dan jenis *defect* beserta jumlahnya pada mesin ISBM. Sedangkan data kualitatif diperoleh dengan mencari informasi tentang *defect* yang dihasilkan dan penyebabnya. Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah produksi sedangkan sampel pada penelitian ini adalah jumlah cacat produk.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

1. Studi literatur yang mencakup teori berdasarkan dari jurnal dan buku mengenai metode *six sigma* dengan proses teknik cetak *blow molding*.
2. *Brainstorming* dan wawancara kepada *General Manager* dan *Departemen Head* Produksi ISBM.

### Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah melakukan tahap pengumpulan data yang diperlukan pada data produksi *Personal Care* Januari 2019 – Januari 2020. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software* Microsoft Excel 2016 dan Minitab 16. Hasil dari pengolahan data selanjutnya akan dilakukan pemberian usulan perbaikan kepada perusahaan sebagai langkah perbaikan dari permasalahan *reject*. Pada penelitian kali ini analisis data akan diolah menggunakan langkah DMAIC. Adapun langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Define : Pada tahap ini dilakukan pencarian permasalahan melalui alur bisnis yang dilakukan PT X menggunakan diagram SIPOC beserta hasil. Penggunaan diagram SIPOC pada tahap define bertujuan memberikan gambaran keterlibatan alur bisnis proses dari supplier hingga customer (Kurniawan et al., 2017).
2. Measure : Pada tahap ini dilakukan pengukuran persentase cacat dengan diagram pareto dan pengukuran nilai sigma. Diagram pareto pada tahap measure menjadi penentu cacat dominan yang akan dijadikan CTQ (Ahmad, 2019). Konsep *six sigma* yang ingin diterapkan di perusahaan manufaktur mempunyai beberapa aspek. Salah satu aspek adalah penentu CTQ pada produk yang akan dilakukan perbaikan. CTQ dikategorikan meliputi seluruh karakteristik kualitas sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2005). Ketidaksesuaian dibagi menjadi 3 yaitu (Kaban, 2014):
  - a. Kritis yaitu ketidaksesuaian yang membahayakan konsumen dan produk tidak berfungsi
  - b. Mayor yaitu ketidaksesuaian pada berkurangnya kinerja produk
  - c. Minor yaitu ketidaksesuaian pada berkurangnya kinerja produk tapi hanya mempengaruhi penampilan produk

Pada penelitian ini, keseluruhan persentase defect pada diagram pareto akan menjadi CTQ (kritis dan mayor). Perhitungan nilai sigma menggunakan tahapan rumus Defect Per Unit (DPU), Defect Per Oppurtunities (DPO), dan Defect Per Million Oppurtunities (DPMO).

Adapun tahapan rumus adalah sebagai berikut (Sari & Bernik, 2018) :

$$DPU = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \quad (1)$$

$$DPO = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{Total Produksi} \times \text{peluang kerusakan}} \quad (2)$$

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

Konversi nilai DPMO ke nilai sigma dilakukan menggunakan rumus excel dengan rumus sebagai berikut (Kusumawati, & Fitriyeni, 2017) :

$$\text{Konversi nilai DPMO} = \text{NORMSINV} \left( \frac{(1.000.000 - \text{DPMO})}{1.000.000} + 1.5 \right) \quad (4)$$

3. Analyze : Pada tahap ini dilakukan pencarian penyebab dari defect menggunakan diagram sebab akibat. Penggunaan diagram sebab akibat yang pada tahap analyze dilakukan untuk menemukan dan menentukan penyebab cacat (Kurniawan, 2019).
4. Improve : Pada tahap ini dilakukan kesimpulan mengenai hasil dari diagram sebab akibat berdasarkan unsur penyebab, *defect*, faktor penyebab, dan usulan perbaikan menggunakan prinsip 5 W + 1 H (Tannady & Chandra, 2016).
5. Control : Pada tahap ini diharapkan usulan perbaikan yang dilakukan oleh penulis mendapat pengawasan dan perhatian pada bagian produksi. Tindakan berupa usulan perbaikan dilakukan penekanan untuk pendokumentasian dan penyebarluasan pada tahap *control*.

## Hasil dan Pembahasan

### Tahap Define

Tahap pertama pada proses *six sigma* adalah *define*. Pada tahap *define* dilakukan pencarian terhadap permasalahan yang terdapat pada alur bisnis PT X. Pada penelitian kali ini, identifikasi permasalahan dilakukan berdasarkan ketersediaan data produksi di mana proses dilakukan pada mesin ISBM dengan *output* botol *personal care* merek X untuk jenis 250 ml dan 500 ml. Penggunaan diagram SIPOC pada tahap *define* dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan perumusan tujuan yang hendak dicapai (Rimantho, & Mariani, 2017). Diagram SIPOC ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil Diagram SIPOC botol *personal care*, terdapat masalah pada tahap proses dengan permasalahan berupa *reject* yang dihasilkan pada saat proses *running* produksi. Pengumpulan data *reject* dilakukan sebagai identifikasi jenis *defect* yang dihasilkan pada botol *personal care*. Produk *personal care* memiliki jenis *defect* yaitu *critical* dan *major*.

Data yang didapat merupakan data produksi periode Januari 2019 – Januari 2020 dengan persentase *reject* yang akan ditampilkan pada Tabel 3. Data yang didapatkan tidak menggunakan uji kecukupan data. Penelitian yang dilakukan dengan hasil analisa yang sudah dilakukan perusahaan, tidak perlu dilakukan uji kecukupan data karena data tersebut tidak mencakup hasil observasi atau kuisioner dengan teknik berupa sampel acak (Rosihin et al., 2017). Berdasarkan hasil perhitungan persentase *reject*, botol *personal care* 250 ml memiliki persentase

*reject* produksi sebesar 0.9105. Pada botol *personal care* 500 ml memiliki rata-rata persentase *reject* produksi sebesar 2.2085%. Persentase *reject* yang dihasilkan pada botol volume 500 ml melebihi standar *reject* perusahaan sebesar 2%. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada botol bervolume 500 ml.

Tabel 2. Diagram SIPOC Botol *Personal Care*

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
Supplier PET	Raw Material (Resin PET)	Material	Raw Material (Pass)	PPIC (Warehouse)
PPIC (Warehouse)	Raw Material Planning	Material Transfer	Raw Material	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Raw Material	Drying	Raw Material	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Raw Material	Barrel and Screw	Melted Material	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Melted Material	Injection	Melted Material	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Melted Material	Preform Forming	Preform	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Preform	Conditioning	Preform	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Preform	Stretch and Blow	Blank Bottle PET Personal Care	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Blank Bottle PET Personal Care	Ejected Bottle	Packed Bottle (Gray Area)	ISBM Prod Dept
ISBM Prod Dept	Packed Bottle (Gray Area)	Transfer	Labeled Code, Documents, and Packed Bottle	PPIC (Warehouse)
PPIC (Warehouse)	Labeled Code, Documents, and Packed Bottle	Delivery	Blank Bottle PET Personal Care (Packed bottle)	Brand Owner

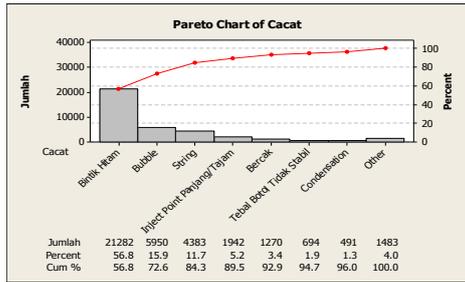
Tabel 3. Persentase *Reject* Botol *Personal Care* 250 ml dan 500 ml

Bulan	PET 250ml			PET 500ml		
	Jumlah Produksi	Reject Produksi	Persentase	Jumlah Produksi	Reject Produksi	Persentase
Januari 2019	958.562	8.050	0,8398	199.368	4.752	2,3835
Februari 2019	594.099	4.857	0,8175	146.988	2.882	1,9607
Maret 2019	586.619	6.613	1,1273	178.200	3.742	2,0999
April 2019	1.230.273	12.979	1,0549	198.720	4.060	2,0430
Mei 2019	589.424	5.318	0,9022	90.720	1.685	1,8573
Juni 2019	361.845	4.009	1,1079	90.720	1.785	1,9676
Juli 2019	108.086	1.018	0,9418	91.478	2.102	2,2978
Agustus 2019	273.955	1.997	0,7289	-	-	-
September 2019	600.254	4.870	0,8113	65.124	1.601	2,4584
Oktober 2019	257.499	2.541	0,9868	-	-	-
November 2019	964.546	7.778	0,8064	116.748	2.917	2,4985
Desember 2019	737.902	6.194	0,8394	267.840	6.100	2,2775
Januari 2020	765.785	6.883	0,8988	251.856	5.869	2,3303
Total	8.028.849	73.107	0,9105	1.697.762	37.495	2,2085

**Tahap Measure**

Pada tahap *measure*, dilakukan identifikasi *defect* terlebih dahulu sebagai CTQ. Identifikasi CTQ yang sudah ditetapkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai sigma. Identifikasi CTQ menggunakan dua pendekatan. Pendekatan pertama dilakukan dengan mengidentifikasi cacat dominan yang ditetapkan menjadi CTQ pada diagram pareto, sedangkan pendekatan kedua di mana merupakan penetapan keseluruhan karakteristik *defect* untuk penggunaan *six sigma* menjadi CTQ sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

Identifikasi CTQ pada penelitian ini menetapkan keseluruhan karakteristik *defect* pada diagram pareto. Gambar 2 merupakan persentase *defect* yang diolah dengan diagram pareto. Perhitungan nilai sigma menggunakan data produksi *running* mesin ISBM terhadap jumlah aktual produksi yang dihasilkan beserta jumlah *reject* dan peluang jenis *reject* berdasarkan 12 jenis *defect* yang termasuk CTQ. Produk yang akan dihitung nilai sigmanya adalah produk *personal care* 500 ml. Perhitungan nilai sigma dilakukan dengan menggunakan rumus *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).



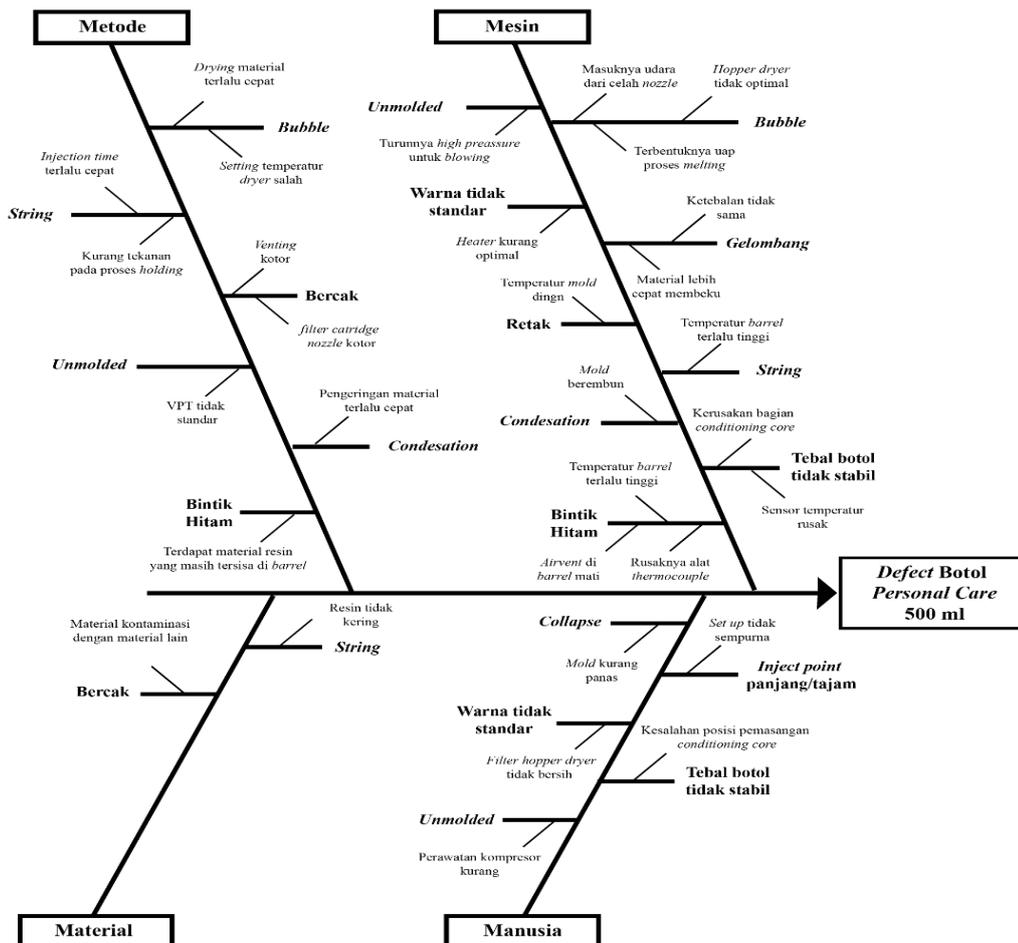
Gambar 2. Diagram Pareto

Perhitungan nilai sigma yang dilakukan berdasarkan Sari dan Bernik (2018) adalah sebagai berikut :

- a.  $DPU = \frac{\text{Total Reject Produksi}}{\text{Total Produksi}} = \frac{37.495}{1.697.762} = 0,022084957$
- b.  $DPO = \frac{\text{Total Reject Produksi}}{\text{Total Produksi} \times \text{peluang kerusakan}} = \frac{37.495}{1.697.762 \times 12} = 0,001840413$
- c.  $DPMO = DPO \times 1.000.000 = 1840,413$
- d. Konversi DPMO ke nilai sigma = 4,40429377

**Tahap Analyze**

Pada tahap ini, hasil analisis dibuat berdasarkan penyebab *defect* pada produk. *Defect* pada produk tidak menjamin secara keseluruhan hilang walaupun menggunakan bahan *recycle* dengan teknologi *injection molding*. Perlu adanya tindakan perbaikan terhadap masalah *defect running* produksi pada mesin ISBM di PT X. Masalah yang dihadapi oleh suatu perusahaan dilakukan dengan pengumpulan beberapa orang ahli pada permasalahan (Sari & Mulyanto, 2019). Pada botol *personal care* 500 ml, fokus permasalahan terdapat pada 12 *defect* yang harus dilakukan perbaikan dengan informasi penyebab berasal dari pendokumentasian yang sudah dilakukan oleh PT X yang ahli pada permasalahan. 12 *defect* mempunyai 4 faktor penyebab yaitu mesin, manusia, material dan metode. Dari faktor-faktor tersebut digunakan diagram sebab akibat (*fish bone*) sebagai analisis dari masalah yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat

Tabel 7. Pemberian Saran Usulan 5W + 1 H pada *Defect Botol Personal Care*

Lokasi Terjadi (Where)	Faktor Penyebab (Why)	Penyebab Terjadinya (Why)	Waktu Terjadi (When)	Defect (What)	Saran Usulan Perbaikan (How)	Person In Charge (Who)
Line Produksi PT X	Manusia	Filter hopper dryer tidak bersih	Proses drying	Warna Tidak Standar	Penjadwalan penggantian filter secara rutin	Utility & Maintenance
		Mold kurang panas	Proses injeksi	Collapse	Mold Temperature Control (MTC) dinaikkan	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Set up mesin tidak sempurna	Preform molding	Inject Point Panjang/Tajam	Pemberian One Point Lesson (OPL)	Mold & Tools
		Kesalahan posisi pada pemasangan conditioning core	Conditioning heating	Tebal Botol Tidak Stabil	Pengecekan SOP pemasangan conditioning core	Mold & Tools
		Perawatan kompresor kurang	Stretch and blow	Unmolded	Penggantian filter kompresor.	Utility & Maintenance
Line Produksi PT X	Mesin	Heater kurang optimal	Proses drying	Warna Tidak Standar	1. Peninjauan hopper drying 2. Pengecekan standar heater atau kalibrasi	Utility & Maintenance
		Hopper dryer tidak optimal	Proses drying	Bubble	Pengecekan hopper dryer	Utility & Maintenance
		Rusaknya alat thermocouple	Barrel and screw	Bintik Hitam	Penggantian thermocouple yang rusak	Utility & Maintenance
		Temperatur barrel terlalu tinggi	Barrel and screw	Bintik Hitam	Pengaturan parameter molding.	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Air Vent di barrel mati	Barrel and screw	Bintik Hitam	Pengecekan vent secara berkala	Utility & Maintenance , Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Terbentuknya uap proses melting	Barrel and screw	Bubble	Pengaturan temperatur pada barrel	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Masuknya udara dari celah nozzle	Barrel and screw	Bubble	Pemeriksaan standar celah nozzle	Utility & Maintenance , Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Mold berembun	Proses injeksi	Condensation	Pengecekan standar temperatur mold pada MTC	Mold & Tools (Start up) and Supervisor Teknisi
		Ketebalan tidak sama	Proses injeksi	Gelombang	Pengaturan parameter injeksi	Supervisor Teknisi
		Material lebih cepat membeku	Proses injeksi	Gelombang	Pengaturan MTC & Heating Pot	Utility, Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Temperatur mold dingin	Proses injeksi	Retak	Pengaturan MTC	Teknisi, Mold & Tools
		Sensor temperatur rusak pada heating pot	Conditioning heating	Tebal Botol Tidak Stabil	1. Pengecekan thermocouple 2. Pemastian tidak ada konsleting pada thermocouple	Utility & Maintenance
		Kerusakan bagian conditioning core	Conditioning heating	Tebal Botol Tidak Stabil	Penggantian bagian yang rusak, atau repaire colling pipe yang tersumbat	Mold & Tools dan Mold Center
		Temperatur di barrel terlalu tinggi	Barrel and screw	String	Pengaturan temperatur pada barrel	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Turunnya high preasure untuk blowing	Stretch and blow	Unmolded	1. Penggantian oli 2. Pengaturan high pressure 3. Penambahan power booster	Utility & Maintenance, Teknisi dan Supervisor Teknisi
Line Produksi PT X	Metode	Pengeringan material terlalu cepat	Proses drying	Condensation	Pengecekan standar dan pengeringan material di dryer	Operator Material
		Pengeringan material terlalu cepat	Proses drying	Bubble	Pengecekan standar dan pengeringan material di dryer	Operator Material
		Pengaturan temperatur dryer salah	Proses drying	Bubble	Pengecekan standar dan pengeringan material di dryer	Operator Material
		Terdapat material resin yang masih tersisa di barrel	Barrel and screw	Bintik Hitam	Pembersihan bagian screw pada barrel	Utility & Maintenance
		Venting kotor 2. Filter catridge kotor	Proses injeksi	Bercak	1. Pembersihan air vent 2. Pemberisihan filter catridge	Utility & Maintenance , Teknisi dan Supervisor Teknisi
		VPT tidak standar	Proses injeksi	Unmolded	Pengaturan parameter molding dan pengontrolan selama proses.	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Kurang tekanan pada proses holding	Preform molding	String	Pengaturan tekanan untuk proses holding	Teknisi dan Supervisor Teknisi
		Injection time terlalu cepat	Preform molding	String	Pengaturan parameter molding.	Teknisi dan Supervisor Teknisi
Line Produksi PT X	Material	Resin tidak kering	Proses drying	String	Pengecekan standar dan pengeringan material di dryer	Operator Material
		Material kontaminasi dengan material lain	Proses injeksi	Bercak	Pengecekan dan perawatan filter catridge nozzle yang kotor.	Operator material, Teknisi dan Supervisor Teknisi

### Tahap Improve

Prinsip 5 W+1H ( *What, When, Who, Where, Why, How*) dilakukan pada tahapan *improve* sebagai pemberian usulan perbaikan. (Tannady & Chandra, 2016). Penggunaan 5W+1H dilakukan pada faktor *man, machine, method* dan *material* secara terpisah (Bakti & Lauhmahfudz, 2018). *Where* pada 5W+1H menunjukkan lokasi perusahaan tempat penelitian dilakukan (Lestari & Junaidy, 2019). *How* pada 5W+1H merupakan bagaimana cara memperbaiki (Treggonowati, & Arafiany, 2018). Tabel 7 merupakan hasil dari pemberian usulan yang disarankan sebagai *continous improvement* untuk pengurangan jumlah *reject* pada botol *personal care* berdasarkan wawancara mendalam pada pihak terkait.

### Tahap Control

Penelitian ini tidak melakukan implementasi dalam melihat perubahan nilai *six sigma* sebelum pemberian usulan dan sesudah pemberian usulan pada tahap *control*. Usulan yang sudah diberikan diharapkan dapat diimplementasikan pada botol jenis *personal care* dan dapat menaikkan nilai sigma dalam hal pengendalian kualitas. Tahapan *control* menegaskan untuk pendokumentasian dan penyebarluasan tindakan (Didiharyono, et al, 2018). Dalam hal pengendalian kualitas, perusahaan perlu menerapkan sistem *continuous improvement* di mana peningkatan harus dilakukan secara terus-menerus dan tidak berhenti pada suatu pencapaian. Standardisasi yang harus dicapai pada suatu produk diharapkan dapat menjaga kestabilan *output* produk agar tidak melewati batas toleransi yang telah ditetapkan. Jika ditemukan adanya *defect* yang melewati standar maka perusahaan harus melakukan pengendalian produksi dari faktor mesin, manusia, metode, dan material. Dalam hal ini, perlu adanya alat bantu statistik dalam proses pengendalian kualitas serta dokumentasi agar penyebab *defect* yang terjadi tidak terulang kembali. Selain itu, pengawasan terhadap pencatatan *defect* yang dihasilkan harus lebih diperhatikan agar perbaikan dapat dilakukan secepatnya.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan permasalahan yang terjadi, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah memberikan usulan perbaikan mengenai permasalahan *defect* botol *personal care* 500 ml.

Berdasarkan rata rata *persentase defect reject personal care* 500 ml dengan hasil 2,363 % maka penelitian ini berfokus pada permasalahan objek tersebut. Botol *personal care* 500 ml memiliki 12 jenis *defect* yang menjadi CTQ yaitu bintik hitam, bercak, *bubble, collapse, condensation, gelombang, inject point* panjang/tajam, retak, *string*, tebal botol tidak stabil, *unmolded*, warna tidak standar. Hasil perhitungan nilai sigma dalam pengendalian kualitas botol *personal care* yaitu 4,40429377 dengan DPMO sebesar 1840,413. Pemberian usulan perbaikan dilakukan dengan melihat 4 faktor permasalahan pada manusia, mesin, material, dan metode. Pendokumentasian atas permasalahan dapat meminimalisasi beban permasalahan pada *defect* yang sama.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan implementasi terhadap permasalahan dalam pengendalian kualitas hingga mendapatkan perbedaan nilai sigma sesudah menerapkan usulan perbaikan. Data dilengkapi dengan data sampling agar bisa meminimalisasi kesalahan penghitungan data pada bagian produksi. Penelitian akan lebih baik dilakukan untuk pengambilan data dalam waktu jauh hari agar bisa menghitung nilai perbedaan sigma. Meminimalisasi permintaan data berupa keuangan karena sangat sensitif.

### Daftar Pustaka

- Salomon, L. L., Ahmad, & Limanjaya, N. D. (2015). Strategi Peningkatan Mutu Part Bening Menggunakan Pendekatan Metode Six Sigma (Studi Kasus: Departemen Injection Di PT.KG). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(3), 156-165.
- Didiharyono, Marsal, & Bakhtiar. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo. *Jurnal Sainsmat*, 3(2), 163-176.
- Indrawansyah, I., & Cahyana, B. J. (2019). Analisa Kualitas Proses Produksi Cacat Uji Bocor Wafer Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Serta Kaizen Sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat di PT XYZ. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (pp. 1-8). Jakarta.
- Kurniawan, W., Sugiarto, D., & Saputera, R. (2017). Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Mutu Crude Palm Oil (CPO) di PT. X. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 85-91.

- Ahmad, F. (2019). Six Sigma DMAIC sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM. *Jurnal Integerasi Sistem Industri*, 6(1), 11-17.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kaban, R. (2014). Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (Spc) Di Pt Incasi Raya Padang. *Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 518-547.
- Sari, I. A., & Bernik, M. (2018). Penggunaan New And Old Seven Tools Dalam Penerapan Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Produk Stay Headrest. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 19(1), 9-21.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 1(1), 43-48.
- Kurniawan, D. (2019). Penurunan Produk Cacat Dengan Metode Six Sigma Dan Continous Improvement Di PT.Cakra Guna Cipta. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 5(1), 8-14.
- Tannady, H., & Chandra, C. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Di PT Rackindo Setara Perkasa Dengan Metode Six Sigma. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 123-139.
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 1-12.
- Rosihin, Ulinnuha, L. M., & Cahyadi, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Super Absorbent Polymer Dengan Menggunakan Metode Six SIgma. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 1(1), 19-28.
- Sari, I. P., & Mulyanto, A. (2019). Penerapan Total Quality Management Pada Perencanaan Kaizen Kualitas Plating di PT Surteckariya Indonesia Dengan Metode Fishbone Berbasis Android. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 4(2), 1-9.
- Bakti, C. S., & Lauhmahfudz, M. E. (2018). Penerapan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Kerja Pada Pengendalian Kulaitas Sepatu CV.CIR. *Jurnal STT YUPPENTEK*, 9(1), 49-57.
- Lestari, S., & Junaidy, M. H. (2019). Pengendalian Kualitas Produk Compound AT-807 Di Plant Mixing Center Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Ban Di Jawa Barat. *Journal Industrial Servicess*, 5(1), 100-106.
- Trenggonowati, D. L., & Arafiany, N. M. (2018). Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip 25 Dengan Menggunakan Metode Spc Di Pt. Krakatau Wajatama Tbk. *Journal Industrial Servicess*, 3(2), 122-131.