

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BOTOL DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN PADA PT INDO TIRTA ABADI

<sup>1</sup> \*Wika Nur Afiani, <sup>2</sup> Suseno

<sup>1,2</sup> Universitas Teknologi Yogyakarta, Glagahsari No.63 Umbulharjo, Yogyakarta  
e-mail: <sup>1</sup>wikaafiani12@gmail.com, <sup>2</sup>suseno@uty.ac.id

### ABSTRAK

*PT Indo Tirta Abadi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang menghasilkan produk botol F-tea 350 ml. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan perusahaan tersebut masih mendapati beberapa produk cacat seperti botol Gate Tidak Center (GTC), botol silver dan botol penyok dengan persentase cacat tertinggi yaitu botol silver sebesar 59,5%, botol GTC 31%, dan botol penyok 9,5%. Nilai DPMO pada proses produksi botol F-tea 350 ml bulan September 2023 adalah 613,5573 atau 614 botol cacat persejuta produksi dengan mendapat rata-rata level sigma sebesar 4,75, nilai sigma tersebut bisa dikatakan sudah bagus namun level tersebut masih kurang mendekati level 6 sigma. Perusahaan telah menetapkan target kecacatan produk yaitu sebesar 0,5% dengan pembagian 0,3% adalah cacat botol dan 0,2% adalah cacat preform, pada perhitungan rata-rata cacat yang didapat pada bulan September 2023 adalah 0,006% dimana hal tersebut sudah sangat jauh mencapai target yang telah ditentukan perusahaan, namun aktualnya pada peta kendali masih didapati beberapa proporsi cacat melebihi batas yang telah ditentukan. Faktor penyebab kecacatan botol F-tea 350 ml terdiri dari faktor manusia, mesin, metode dan material. Oleh sebab itu, didapatkan usulan perbaikan menggunakan tools Kaizen Five M-Checklist untuk menangani masalah tersebut dengan cara memberikan pelatihan kepada operator minimal setiap 4 bulan sekali, melakukan pembaruan instruksi kerja dengan menambahkan langkah yang belum ada di dalamnya dan melakukan produksi dengan menggunakan preform yang bukan ex sortir.*

**Kata kunci:** DMAIC, Kaizen Five M-Checklist, Kecacatan, Kualitas Produk, Six Sigma

### Pendahuluan

Dengan pengendalian kualitas yang baik maka akan mengefisienkan produksi. Untuk mewujudkan konsep peningkatan kualitas, sebuah perusahaan harus benar-benar fokus pada proses produksinya untuk menghasilkan output yang sesuai dengan ekspektasi konsumen (Fitri et al., 2019) (Sukirno et al., 2021). PT Indo Tirta Abadi adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi kemasan air minum. Perusahaan masih memiliki beberapa produk cacat setiap kali produksi botol F-tea 350 ml. Cacat produk yang sering terjadi terdiri dari tiga jenis cacat yaitu, cacat penyok, cacat silver dan cacat *gate tidak center* (GTC) dari seluruh total produksi 4.162.167 selama 20 hari. diketahui rata-rata kecacatan botol pada bulan September 2023 adalah sebanyak 0,06% yaitu sebanyak 122 botol F-tea 350 ml dengan batas kecacatan yang diterapkan oleh Perusahaan yaitu sebesar 0,5% dengan 0,3% adalah batas cacat botol dan 0,2% adalah batas cacat *preform*. Hal tersebut menunjukkan bahwa produksi botol F-tea 350 ml telah mencapai target dari batas yang telah diterapkan oleh Perusahaan yaitu 0,3% untuk cacat botol F-tea 350 ml, namun pada aktualnya pada proses produksi menunjukkan bahwa grafik peta kendali produksi masih memiliki beberapa nilai proporsi yang berada di luar dari batas kendali yang telah diterapkan, sehingga masih perlu dilakukan adanya perbaikan dalam proses produksi botol F-tea 350 ml.

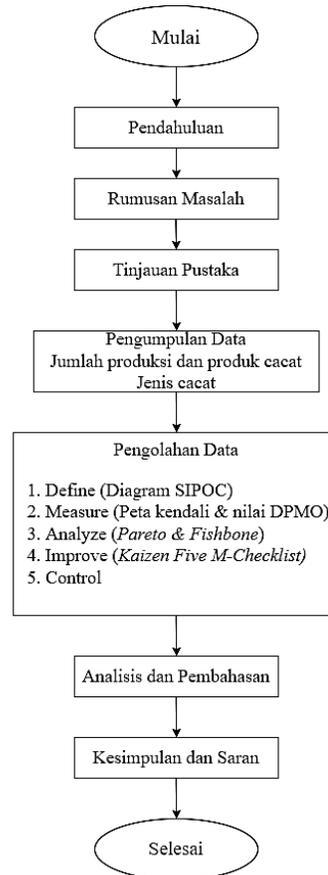
Nilai rata-rata kecacatan produk yang diperoleh yaitu 0,06% merupakan merupakan nilai yang masih berada dalam batas toleransi yang telah diterapkan oleh perusahaan yaitu 0,3%

untuk toleransi botol cacat. Namun perusahaan juga berharap akan ada peningkatan nilai persentase batas kecacatan perusahaan. Oleh karena itu penelitian ini mengangkat permasalahan pada PT Indo Tirta Abadi dan dilakukan untuk memastikan keberlanjutan dan peningkatan kualitas produk dengan cara mengidentifikasi potensi perbaikan di dalam proses produksi.

Dengan menerapkan pendekatan *Six Sigma* yang memiliki tujuan peningkatan kualitas (Supriyadi et al., 2017) menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap produksi produk. Oleh karena itu, six sigma dapat dikatakan sebagai upaya yang dilakukan untuk menuju kesempurnaan (*zero defect*) (Wisnubroto & Rukmana, 2015) dan pemberian usulan perbaikan menggunakan metode *kaizen* dengan *tools Five M-Checklist*, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi (Hamdani et al., 2021), dan memastikan bahwa perusahaan tetap berada pada tingkat kualitas tertinggi untuk mencapai kepuasan pelanggan secara maksimal.

### Metodologi Penelitian

Adapun alur pada penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flowchat* seperti yang terdapat pada Gambar 1



Gambar 1. *Flow Chart* Metodologi Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan dilakukan perumusan masalah, menentukan tinjauan pustaka dan pengumpulan data kemudian melakukan pengolahan data menggunakan

pendekatan *six sigma* DMAIC dan analisis *kaizen* dengan tahapan sebagai berikut (Kartini, 2019):

1. Tahap *Define*  
Merupakan tahap pertama dalam melakukan penelitian menggunakan pendekatan *six sigma*, pada tahap ini dilakukan pendefinisian jenis cacat yang ada pada perusahaan.
2. Tahap *Measure*  
Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai DPMO (*defect per million opportunities*) dan penentuan level *sigma* dan penentuan diagram pareto serta diagram peta kendali.
3. Tahap *Analyze*  
Pada tahap ini dilakukan analisis penyebab cacat produk dengan menggunakan fishbone diagram.
4. Tahap *Improve*  
Pada tahap ini adalah diberikannya usulan perbaikan untuk perusahaan menggunakan tools *kaizen five m-checklist*
5. Tahap *Control*  
Pada tahap ini dilakukan control menggunakan usulan yang telah diberikan.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengumpulan data

Tabel 1 merupakan data cacat dan jenis cacat yang terjadi pada produk botol F-tea 350ml.

Tabel 1. Data produksi

Tanggal	GTC	Penyok	Silver	Produksi	Jumlah Produk cacat	Persentase cacat
04-Sep-23	50	52	129	237.699	231	0.097%
05-Sep-23	0	63	19	232.848	82	0.035%
06-Sep-23	0	41	158	252.252	199	0.079%
07-Sep-23	0	31	95	241.912	126	0.052%
08-Sep-23	9	14	22	63.063	45	0.071%
09-Sep-23	10	22	35	135.828	67	0.049%
11-Sep-23	12	76	40	252.252	128	0.051%
12-Sep-23	0	75	135	218.880	210	0.096%
13-Sep-23	21	28	68	189.189	117	0.062%
14-Sep-23	20	50	53	252.252	123	0.049%
15-Sep-23	3	55	45	252.252	103	0.041%
16-Sep-23	4	34	124	160.721	162	0.101%
18-Sep-23	20	25	28	232.848	73	0.031%
19-Sep-23	0	37	97	215.460	134	0.062%
20-Sep-23	18	14	79	92.169	111	0.120%
21-Sep-23	25	25	27	247.401	77	0.031%
22-Sep-23	0	59	137	249.660	196	0.079%
23-Sep-23	12	19	37	232.848	68	0.029%
25-Sep-23	12	20	86	252.252	118	0.047%
26-Sep-23	15	15	37	150.381	67	0.045%
TOTAL	231	755	1451	4.162.167	2.437	1.227%
RATA-RATA	11,55	37,75	72,55	208.108,35	121,85	0.06%

### Pengolahan Data

#### 1. Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah kualitas pada produk botol F-tea 350 ml

yang paling sering terjadi, permasalahan tersebut diantaranya adalah botol silver, botol penyok dan gate tidak center. Visualisasi cacat produk dapat terlihat pada Tabel 2.

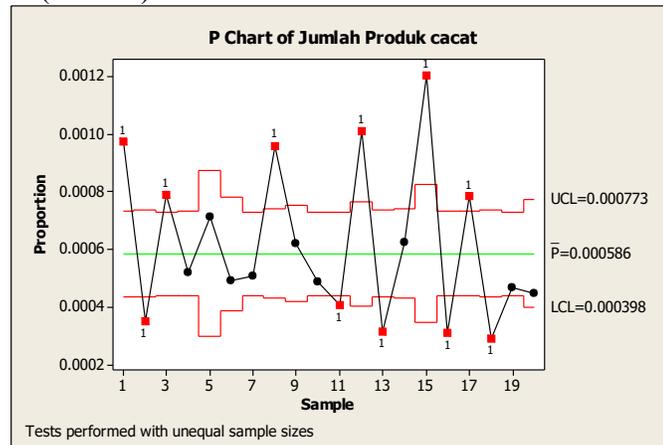
Tabel 2. Jenis Cacat

No	Jenis Cacat	Gambar Cacat
1.	Botol Gate Tidak Center (GTC) Gate tidak center merupakan masalah yang disebabkan oleh titik keluar plastik dari mesin injeksi tidak berada ditengah botol.	
2.	Botol Silver Botol memiliki warna yang tidak merata yaitu berwarna silver yang dimana botol tersebut seharusnya berwarna transparan atau bening.	
3.	Botol Penyok Botol penyok menyebabkan botol memiliki bentuk yang tidak teratur atau bengkok	

## 2. Tahap Measure

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang akan digunakan untuk mengukur performansi proses.

### a. Diagram Kontrol (P-Chart)



Gambar 2. Peta Kendal P

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa data yang diperoleh berfluktuatif dan terdapat beberapa data yang melebihi batas atas yaitu pada periode 1, 3, 8, 12, 15, dan 17. Dengan demikian dapat diketahui bahwa proporsi kecacatan pada produk botol F-tea 350 ml masih ada yang melebihi batas control. Sehingga pihak Perusahaan memerlukan adanya tindakan

perbaikan untuk meminimalisir proporsi kecacatan produk botol F-tea 350 ml agar tidak ada lagi yang melebihi batas control yang telah ditetapkan.

b. Pengukuran tingkat *Six Sigma* dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

Tabel 3. Pengukuran DPMO dan tingkat sigma

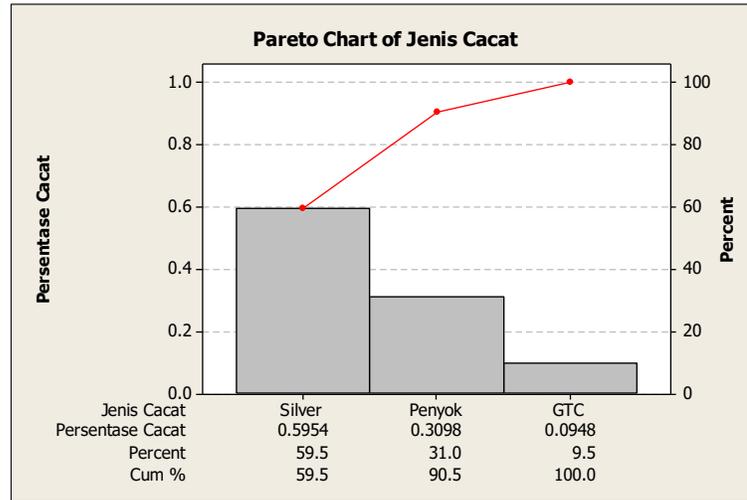
Tanggal	Produksi	Jumlah Produk cacat	DPU	DPMO	Sigma
04-Sep-23	237.699	231	0.00097	971.8173	4.60
05-Sep-23	232.848	82	0.00035	352.1611	4.89
06-Sep-23	252.252	199	0.00079	788.8936	4.66
07-Sep-23	241.912	126	0.00052	520.8506	4.78
08-Sep-23	63.063	45	0.00071	713.5721	4.69
09-Sep-23	135.828	67	0.00049	493.2709	4.79
10-Sep-23	252.252	128	0.00051	507.4291	4.79
11-Sep-23	218.880	210	0.00096	959.4298	4.60
12-Sep-23	189.189	117	0.00062	618.4292	4.73
13-Sep-23	252.252	123	0.00049	487.6076	4.80
14-Sep-23	252.252	103	0.00041	408.3218	4.85
15-Sep-23	160.721	162	0.00101	1007.9579	4.59
16-Sep-23	232.848	73	0.00031	313.5092	4.92
17-Sep-23	215.460	134	0.00062	621.9252	4.73
18-Sep-23	92.169	111	0.00120	1204.3095	4.53
19-Sep-23	247.401	77	0.00031	311.2356	4.92
20-Sep-23	249.660	196	0.00079	785.0677	4.66
21-Sep-23	232.848	68	0.00029	292.0360	4.94
22-Sep-23	252.252	118	0.00047	467.7862	4.81
23-Sep-23	150.381	67	0.00045	445.5350	4.82
<b>Jumlah</b>	<b>416.2167</b>	<b>2.437</b>	<b>0.01227</b>	<b>12271.15</b>	<b>95.10</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>208.108</b>	<b>122</b>	<b>0.0006</b>	<b>613.5573</b>	<b>4.75</b>

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.3, bagian produksi botol F-tea 350 ml memiliki tingkat sigma 4,75 dengan nilai DPMO 613,557 per sejuta produksi. Berdasarkan hasil perhitungan nilai sigma diatas dapat diketahui bahwa nilai sigma tersebut masih kurang mendekati level 6 sigma. Dengan demikian perusahaan masih perlu melakukan perbaikan agar perusahaan dapat mempertahankan bahkan menaikkan level sigma kedalam level 6 sigma.

3. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi jenis cacat paling banyak dengan menggunakan diagram pareto dan dilakukan identifikasi akar penyebab kecacatan menggunakan diagram sebab akibat (*fish bone*).

a. Diagram Pareto

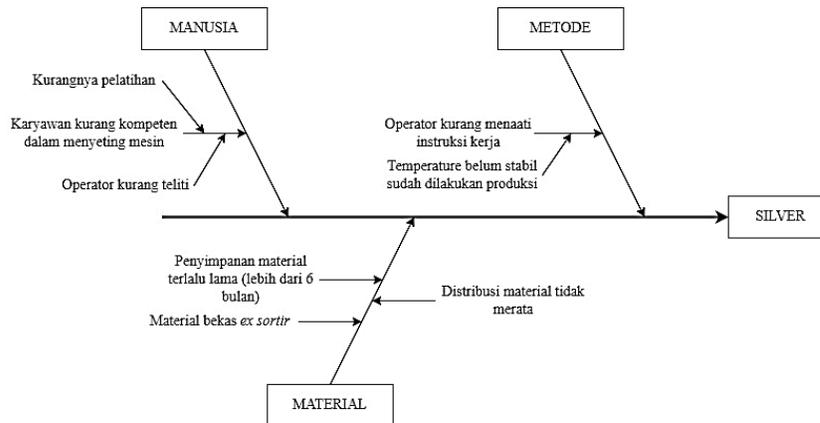


Gambar 3. Diagram pareto jenis cacat

Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa terdapat 3 jenis cacat produk yaitu, botol GTC (Gate Tidak Center), botol silver dan botol penyok. Berdasarkan diagram pareto diatas juga dapat diketahui bahwa jenis cacat paling banyak terjadi pada jenis botol cacat silver dengan persentase cacat sebesar 59,5%.

b. Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan diagram pareto pada gambar 3 dapat diketahui bahwa jenis cacat paling bayak adalah botol silver yaitu 59,5%, maka akan dilakukan analisis penyebab cacat silver menggunakan diagram sebab akibat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram sebab akibat botol silver

4. Tahap Improve

Pada tahap ini merupakan rencana tindakan untuk dapat tercapainya tujuan peningkatan kualitas dengan *six sigma*. Setelah mengetahui penyebab kecacatan pada botol F-tea 350 ml, maka disusun suatu usulan untuk melakukan tindakan perbaikan secara umum yang bertujuan untuk mengurangi angka kecacatan pada botol F-tea 350 ml. Usulan tindakan dengan menggunakan tools *Five M-Checklist* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Usulan perbaikan menggunakan *Five M-Checklist*

Unsur	Faktor Penyebab	Standar Normal	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	Operator kurang kompeten dan teliti dalam melakukan setting awal mesin. Operator melakukan kesalahan setting mesin pada suhu 122°C	Suhu normal yang digunakan adalah 119°C.	Jika suhu kurang atau lebih dari parameter yang diterapkan maka harus menunggu hingga suhu sesuai dengan parameter yang diterapkan.
Metode	Operator tidak memperhatikan instruksi kerja. Operator melakukan produksi sebelum temperature preform stabil yaitu pada suhu 125°C Ada aturan yang tidak tertulis dalam instruksi kerja sehingga operator lupa melaksanakannya.	Operator harus mematuhi instruksi kerja.	Pembuatan instruksi kerja yang jelas dan dan rinci agar operator tidak melakukan kesalahan atau lupa dalam melakukan metode produksi serta menempelkannya pada area produksi agar operator dapat membacanya terlebih dahulu sebelum melakukan awal produksi. Operator menunggu suhu preform hingga stabil dan tidak terburu-buru dalam melakukan awal produksi.
Material	1. Material <i>ex sortir</i> 2. Material disimpan terlalu lama hingga lebih dari 6 bulan. 3. Distribusi material pada <i>preform</i> tidak merata	1. Material yang digunakan dalam kondisi bagus dan bukan <i>ex sortir</i> 2. Material tidak disimpan terlalu lama atau tidak sampai kurun waktu 6 bulan 3. Material pada <i>preform</i> rata	1. Tidak menggunakan material <i>ex sortir</i> dan menggunakan material dengan konsisi yang bagus 2. Menggunakan material dengan sistem yang masuk pertama adalah yang keluar pertama 3. Tidak dapat mengendalikan material preform karena hal tersebut merupakan kesalahan supplier.

#### 5. Tahap *Control*

Merupakan tahap terakhir dalam proyek *six sigma* yang berfokus pada tindakan dan pendokumentasian yang telah dilakukan. Dengan menggunakan metode poka-yoke yang berdasar pada konsep pencegahan kesalahan kerja akibat dari kelalaian sehingga kesalahan tidak mungkin terjadi atau setidaknya kesalahan tersebut dapat mudah dideteksi dan diperbaiki maka pada tahap ini akan dilakukan usulan pembuatan instruksi kerja baru dimana sebelumnya operator kerap tidak memperhatikan instruksi kerja dalam proses produksinya.

#### **Kesimpulan**

Nilai sigma yang diperoleh pada kecacatan produk botol F-tea 350 ml selama bulan September 2023 adalah 4,75 dengan nilai DPMO yang diperoleh yaitu 613,557 atau 614 botol per satu juta produksi. Faktor penyebab kecacatan produk botol F-tea 350 ml diantaranya yaitu:

- a. Faktor manusia, yaitu operator yang kurang terampil dan teliti dalam melakukan setting awal mesin menjadi penyebab utama kecacatan produk botol F-tea 350 ml, selain itu kurangnya pelatihan juga menjadi penyebab operator melakukan kesalahan
- b. Faktor mesin, yaitu ada beberapa part mesin yang rusak juga menjadi penyebab adanya cacat botol F-tea 350 ml.
- c. Faktor metode, yaitu Operator yang tidak memperhatikan instruksi kerja karena adanya beberapa aturan yang tidak tertulis dalam instruksi kerja.
- d. Faktor material, yaitu penggunaan material ex sortir dan material yang disimpan terlalu lama dalam gudang yaitu lebih dari 6 bulan

Usulan perbaikan yang perlu dilakukan untuk meminimalisir kecacatan botol F-tea 350ml adalah dengan cara memperbarui instruksi kerja yang ada dan memberikan pelatihan kepada operator minimal 4 bulan sekali agar kemampuan operator semakin update.

#### **Daftar Pustaka**

- Fitri, M., Jauhari, G., & Ridwani, S. (2019). Penerapan Metode Six Sigma (DMAIC) Untuk Menuju Zero Defect Pada Produk Air Minum Aya Cup 240 ml. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.32524/saintek.v3i1.539>
- Hamdani, H., Wahyudin, W., Putra, C. G. G., & Subangkit, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk 4L45W 21.5 MY Menggunakan Seven Tools dan Kaizen. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 2(2), 112–123. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v2i2.5651>
- Kartini, N. (2019). Pendekatan Six Sigma Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Produksi Botol di CV XYZ. *Spektrum Industri*, 17(1), 1–91.
- Sukirno, E., Prasetyo, J., Rosma, R., & Sari, M. H. R. S. R. (2021). IMPLEMENTASI METODE SIX SIGMA DMAIC UNTUK MENGURANGI DEFECT PIPE EXHAUST XE 611. *JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 2(2), 75–83.
- Supriyadi, Ramayanti, G., & Roberto, A. C. (2017). Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma. *Prosiding SNTI Dan SATELIT 2017, October*, 7–13. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/UVPEZ>
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Dan Analisis Kaizen Serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 65–74.