Blantika: Multidisciplinary Jornal
Volume 3 Number 1, November, 2024
p- ISSN 2987-758X e-ISSN 2985-4199

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PRODUKSI PRODUK MANDATORY SUNSHIELD DI PT XYZ

Luh Ayu Carlawati, Ni Luh Putu Lilis Sinta Setiawati
Universitas Udayana, Indonesia
luhayucarla@gmail.com, lilissintasetiawati@unud.ac.id

ABSTRAK

Industri kosmetik Indonesia terus berkembang pesat, meningkatkan persaingan antar perusahaan. PT XYZ berupaya meningkatkan kualitas produk "Mondatory Sunshield" dengan menganalisis penyebab kecacatan dan menerapkan metode Six Sigma. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk Mondatory Sunshield dan mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan dalam proses produksi, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif untuk mengendalikan kualitas produksi, dengan data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan studi literatur. Metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dari Six Sigma digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengendalikan proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecacatan produk mencapai 117,225 DPMO, jauh melebihi ambang batas Six Sigma sebesar 3,4 DPMO. Penyebab utama kecacatan terkait dengan masalah shrink botol dan faktor-faktor mesin, lingkungan, dan material. Kesimpulan penerapan metode Six Sigma diharapkan dapat membantu PT XYZ dalam menurunkan tingkat kecacatan produk dan meningkatkan kualitas produksi. Rekomendasi perbaikan termasuk peningkatan pengawasan kualitas, pelatihan pekerja, dan pemeliharaan mesin untuk memastikan produk memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Kata Kunci: analisis kecacatan; dpmo; six sigma; pengendalian kualitas; dmaic

ABSTRACT

The Indonesian cosmetic industry continues to grow rapidly, increasing competition between companies. PT XYZ seeks to improve the quality of its "Mondatory Sunshield" product by analyzing the causes of defects and implementing the Six Sigma method. This study aims to analyze the quality control of the Mondatory Sunshield product and identify the factors causing defects in the production process, as well as provide recommendations for improvement to improve product quality. This study uses a descriptive quantitative method to control production quality, with data obtained from interviews, observations, and literature studies. The DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method from Six Sigma is used to identify, measure, analyze, improve, and control the production process. The results of the study showed that the product defect rate reached 117,225 DPMO, far exceeding the Six Sigma threshold of 3.4 DPMO. The main causes of defects are related to bottle shrink problems and

machine, environmental, and material factors. The conclusion is that the application of the Six Sigma method is expected to help PT XYZ in reducing the level of product defects and improving production quality. Recommendations for improvement include increasing quality control, worker training, and machine maintenance to ensure products meet the established quality standards.
Keywords: *defect analysis; dpmo; six sigma; quality control; dmaic*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International

PENDAHULUAN

Industri kosmetik di Indonesia telah mengalami perkembangan pesat pada beberapa tahun terakhir. Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) yang dikutip dari (Yuamita, 2022), jumlah perusahaan kosmetik di Indonesia mengalami peningkatan 20,6% dari 819 menjadi 913 perusahaan di tahun 2021 sampai Juli 2022. Pertumbuhan ini didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat akan perawatan dan penampilan diri, yang mengarah pada persaingan yang semakin ketat di pasar kosmetik (Wang et al., 2021). Seiring dengan perkembangan ini, teknologi juga berperan sebagai pemicu persaingan, dengan produsen berusaha untuk mengembangkan produk berkualitas tinggi agar tetap kompetitif (Koushki et al., 2022). Namun, pertumbuhan industri yang pesat membawa tantangan tersendiri. Persaingan yang intensif menciptakan tekanan bagi perusahaan untuk mempertahankan kualitas produk sambil mengelola biaya produksi (Umar, 2001). Dengan banyaknya merek lokal baru yang masuk ke pasar dan terus berinovasi, perusahaan dihadapkan pada kebutuhan untuk memastikan produk mereka memenuhi standar kualitas yang tinggi (Wahyudi et al., 2024). Kualitas produk menjadi kriteria utama bagi konsumen dalam memilih produk kosmetik, dan ketidakmampuan untuk memenuhi standar ini dapat berdampak negatif pada perusahaan melalui biaya produksi yang tinggi dan penurunan kepuasan pelanggan (Simanjorang et al., 2023).

Dalam konteks ini, PT XYZ sebagai salah satu pelaku usaha di bidang perawatan kulit dan kecantikan menghadapi tantangan serupa. Meskipun perusahaan ini telah menciptakan produk inovatif seperti rangkaian perawatan kulit dan kosmetik "Mondatory Sunshield," persaingan yang ketat di pasar memerlukan perhatian khusus pada pengendalian kualitas. Kualitas produksi yang baik sangat penting untuk memastikan kepuasan pelanggan dan menjaga reputasi perusahaan (Bashori, 2017). Oleh karena itu, PT XYZ perlu melakukan analisis pengendalian kualitas yang efektif untuk mengidentifikasi dan meminimalkan kecacatan produksi serta menghindari biaya tinggi akibat produk cacat. Untuk menghadapi tantangan tersebut, metode Six Sigma menjadi solusi yang umum diterapkan dalam pengendalian kualitas. Six Sigma bertujuan untuk meningkatkan kualitas dengan mengurangi cacat produk hingga mencapai target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan. Metode ini melibatkan siklus lima fase yang dikenal sebagai DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), yang membantu perusahaan melakukan perbaikan berkelanjutan dengan fokus pada pengukuran dan penerapan teknologi terbaru (Y. A. Alanazi et al., 2023). Penerapan Six Sigma memungkinkan perusahaan untuk mengatasi masalah kualitas secara sistematis dan efektif.

Dukungan untuk metode ini dapat ditemukan dalam penelitian terdahulu. Pada Penelitian yang dilaksanakan oleh Ramadian (2023), Penelitian bertujuan mengurangi cacat produksi eyeshadow di PT Cedefindo menggunakan metode Six Sigma. Hasilnya, cacat terbesar adalah grepes dengan DPMO awal 65.800 dan level sigma 3,01 pada Oktober hingga Desember 2019, yang setelah perbaikan turun menjadi 24.000 dengan level sigma meningkat ke 3,48 pada Februari 2020.

Pada penelitian terdahulu lainnya oleh Waluyo (2024), bertujuan mengurangi cacat pada pengalengan sarden di PT Maya Food Industries dengan metode FMEA. Ditemukan empat cacat utama, yaitu kaleng penyok, bocor, double seam false, dan vee. Disarankan perbaikan melalui

pengecekan flange, pengaturan ulang mesin, pengurangan kecepatan seamer, dan pemeliharaan berkala.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengendalian kualitas pada produk Mondatory Sunshield dan mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan dalam produksi serta memberikan rekomendasi peningkatkan kualitas produk dan operasional perusahaan secara keseluruhan. Pada penelitian ini, diterapkan berbagai metode, seperti Six Sigma dan FMEA unutk mengindentifikasi, menganalisis, dan memperbaiki proses produksi agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan.

Manfaat penelitian ini mencakup tiga aspek utama. Manfaat teoritis adalah memberikan kontribusi pada literatur terkait penerapan Six Sigma dalam industri kosmetik, khususnya dalam pengendalian kualitas produk. Manfaat praktis adalah membantu PT XYZ meningkatkan kualitas produk melalui pengendalian kecacatan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi operasional serta kepuasan pelanggan. Manfaat aplikatif adalah memberikan panduan bagi industri kosmetik lainnya dalam menerapkan metode Six Sigma untuk meningkatkan daya saing di pasar yang semakin kompetitif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada departemen produksi di salah satu perusahaan industri manufaktur kosmetik Indonesia, yaitu di PT XYZ. Adapun waktu dilaksanakan penelitian yaitu pada tanggal 08 Mei 2024. Data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mencangkup data yang didapat dari observasi dan wawancara kepada staf departemen produksi dan manajer produksi. Data sekunder mencangkup data kebutuhan produksi, jumlah kecacatan dan jumlah produksi mandatory sunshield. Teknik pengumpulan data dalam analisis ini melibatkan tiga metode utama yaitu wawancara, observasi, dan studi literatur.

Observasi dan wawancara dilakukan untuk mendapatkan data dan kemudian dianalisis menggunakan pendekatan Six Sigma yang merupakan sistem yang dinilai fleksibel dan komprehensif yang dirancang dalam mengoptimalkan proses bisnis (Kirkham et al., 2014). Sistem ini memang merupakan alat yang kuat, berfokus pada menghilangkan variasi proses dan meningkatkan kinerja operasional (Pyzdek, 2003). Tingkat pencapaian Six Sigma sering diukur berdasarkan kapabilitas suatu proses, yang dinyatakan dalam *Defect* per *Million Opportunities* (DPMO) (Jannah et al., 2024). Seperti upaya DMAIC untuk mengidentifikasi masalah, pengukuran kinerja, menganalisis data secara mendalam, mengimplementasikan perbaikan, dan memastikan pengendalian yang berkelanjutan.

a. *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini menjelaskan ruang lingkup proses produksi mandatory sunshield, mengidentifikasi masalah, dan mendefinisikan tujuan (Jamil et al., 2020)

b. *Measure* (Pengukuran)

Tahap ini terdiri dari menetapkan metrik yang bisa diterapkan sebagai pemantauan kriteria utama proses, ruang lingkup parameter yang menjadi pertimbangan, dan kinerja pemahaman kemajuan mewujudkan tujuan yang ditetapkan dalam fase *define* (Fitri & Dhuriyah, 2022).

Pada tahap *Measure* digunakan beberapa persamaan sebagai berikut:

1) Proporsi Cacat (p)

$$p = \frac{Jumlah\ cacat}{Jumlah\ produksi} \qquad \text{Pers. 1}$$

2) Nilai Tengah ($\bar{p}$) / CL

$$CL = \bar{p} = \frac{Total\ jumlah\ cacat}{Total\ jumlah\ produksi} \qquad \text{Pers. 2}$$

3) Batas Kendali Atas (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{Pers. 3}$$

Dimana n adalah ukuran sampel.

4) Batas Kendali Bawah (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{Pers. 4}$$

Selain itu, perhitungan DPU, DPO, DPMO, DPMO proses, Sigma dan Sigma proses menggunakan persamaan di bawah:

5) *Defect* per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ produksi} \quad \text{Pers. 5}$$

6) *Defect* per *Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ produksi \times CTQ} \quad \text{Pers. 6}$$

7) *Defect* per *Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad \text{Pers. 7}$$

8) DPMO Proses

$$DPMO\ proses = \frac{TJC}{TJP \times CTQ} X1jt \quad \text{Pers. 8}$$

TJC : Total Jumlah Cacat

TJP : Total Jumlah Produksi

9) Sigma

Dalam analisis ini, perhitungan nilai Sigma dilakukan menggunakan software Ms. Excel.

$$= NORMSINV\left(\frac{1\text{jt} - DPMO}{1\text{jt}}\right) + 1{,}5 \quad \text{Pers. 9}$$

Dalam analisis ini, perhitungan nilai Sigma Proses dilakukan menggunakan software Ms. Excel.

$$= NORMSINV((1\text{jt} - DPMO\ proses)/1\text{jt}) + 1{,}5 \quad \text{Pers. 10}$$

10) Peningkatan Sigma (%)

$$= \frac{Sigma\ target - Sigma\ baseline}{Sigma\ baseline} \times 100\% \quad \text{Pers. 11}$$

11) Penurunan DPMO (%)

$$= \frac{DPMO\ baseline - DPMO\ target}{DPMO\ baseline} \quad \text{Pers. 12}$$

c. *Analyze* (Analisis)

Pada analisis ini melalui diagram sebab akibat atau *fishbone diagram*, yang berfungsi sebagai identifikasi faktor penyebab menjadi beberapa kategori utama seperti mesin, manusia, lingkungan, material, dan metode (Fitrananda et al., 2021).

d. *Improve* (Perbaikan)

Dalam tahapan *improve* ini, menggunakan metode FMEA (*Potential Failure Mode and Effect Analysis*).

e. *Control* (Pengendalian)

Tujuan pengendalian adalah untuk memastikan bahwa solusi yang diterapkan merupakan yang terbaik (Ahmad, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

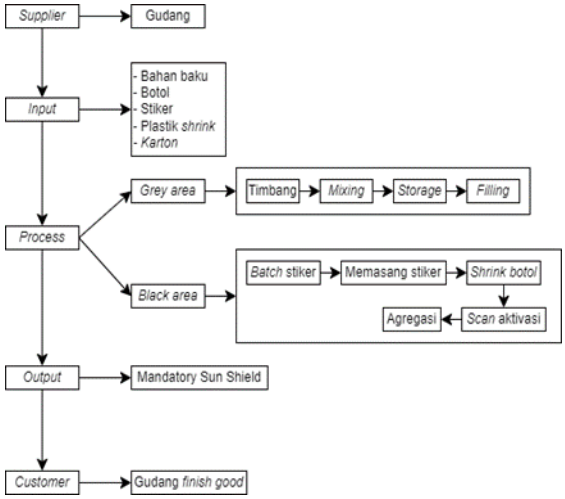
Pada tahap ini didapatkan hasil analisis terhadap produk mandatory sunshield di PT XYZ menggunakan metode Six Sigma dengan teknik DMAIC.

Define (Pendefinisian)

Tahap define meliputi identifikasi tahapan dalam produksi produk mandatory sunshield, mengenali proses utama, dan memahami kebutuhan pelanggan serta elemen penting untuk kualitas (Critical to Quality) CTQ. Proses utama, termasuk produksi produk, diidentifikasi melalui diagram (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) SIPOC.

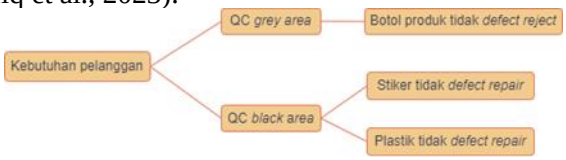
Tabel 1. SIPOC

Input	***Process***	***Output***	***Customer***
Bahan Baku	Timbang	mandatory sunshield	Gudang *Finish Good*
Botol	*Filling*		
Stiker	Pemasangan Stiker		
Plastik *Shrink*	*Shrink*		
Karton	*Packing*		



Gambar 1. Diagram SIPOC

Alur SIPOC untuk produk mandatory sun shield di PT XYZ adalah supplier menyediakan komponen yang telah diperiksa QC, input terdiri dari bahan baku, botol, stiker, plastik shrink, dan karton. Proses produksi dilakukan dengan analisis kecacatan oleh staf QC, menghasilkan output berupa mandatory sun shield. customer-nya adalah gudang finish good yang menginginkan produk bebas cacat. Standar kualitas menetapkan bahwa produk harus tanpa cacat di setiap proses produksi, sehingga Critical to Quality (CTQ) berfokus pada keberhasilan produk melewati quality control di setiap tahap (Rofiq et al., 2023).



Gambar 2. CTQ

Gambar 2 menunjukkan kebutuhan kualitas pelanggan dengan fokus pada potensi cacat pada komponen produk. Cacat pada botol meliputi retakan, goresan atau deformasi yang bisa menyebabkan produk ditolak. Cacat pada stiker termasuk cetakan buram atau pengelupasan, sedangkan cacat pada plastik mencakup sobekan atau kualitas material yang tidak sesuai. CTQ seperti ukuran, warna, dan daya tahan harus dipenuhi agar produk tidak dianggap cacat dan memengaruhi kepuasan pelanggan (Djunaidi & Alfitri, 2022).

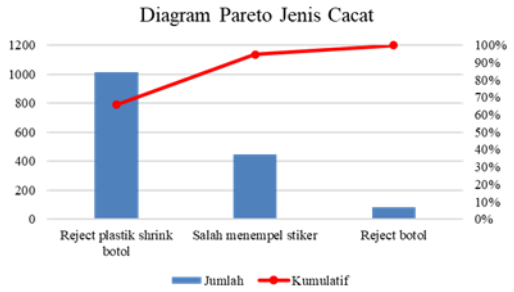
Tabel 2. Jenis cacat

No	Jenis Cacat		
	Stiker	Plastik Shrink	Botol
1	98	179	4
2	40	143	12
3	8	103	1
4	120	191	34
5	20	76	9
6	99	137	18
7	47	122	0
8	12	61	4

Tabel 3. Data jumlah cacat

o	Jenis Cacat	Total		Kum
	Reject plastik *shrink* botol	1012	6%	6%
	Salah menempel stiker	444	9%	95%
	Reject botol	82	%	100%
	Jumlah	**1538**		

Untuk mengetahui persentase berbagai jenis cacat dari yang kecil sampai besar maka diterapkan diagram pareto. Pada diagram pareto produk mandatory sunshield, terlihat kecacatan tertinggi yaitu pada reject plastik shrink dengan persentase sebesar 66%, kemudian diikuti oleh kesalahan menempel stiker dengan persentase sebesar 29%, dan yang terakhir adalah reject botol dengan persentase sebesar 5%.



Gambar 3. Diagram pareto cacat

***Measure* (Pengukuran)**

Tahap Measure adalah tahapan kedua dalam DMAIC, dimana dilakukan pengumpulan data kuantitatif. Peta kendali adalah alat statistik yang diterapkan dalam menentukan apakah sebuah proses berada dalam kendali atau tidak. Dalam kasus ini, peta kendali P digunakan sebab data

yang dianalisis adalah jumlah cacat (*nonconforming*) dan jumlah produksi berbeda – beda. Data diambil dari PT XYZ yakni pengawasan kualitas produk yang diukur dari banyaknya produk akhir. Data yang didapat bisa disusun peta kendali P, dengan contoh langkah – langkah perhitungan pada observasi yang dilakukan pada tanggal 03 Juni 2024 sebagai berikut:

a. Menghitung proporsi cacat

$$p = \frac{Jumlah\ cacat}{Jumlah\ produksi}$$

$$\mathrm{p} = \frac{281}{723}$$

$$\mathrm{p} = 0.389$$

Nilai 0,389 menunjukkan bahwa dari keseluruhan produksi pada tanggal tersebut yaitu sebanyak 38,9% dari produk yang dihasilkan mengalami cacat.

b. Perhitungan *center line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{Total\ jumlah\ cacat}{Total\ jumlah\ produksi}$$

$$CL = \bar{p} = \frac{1538}{4362}$$

$$CL = \bar{p} = 0{,}353$$

Maka nilai *center line* (CL) dan nilai rata – rate kecacatan produk ($\bar{p}$) adalah 0,353 yang artinya secara rata – rata proporsi kecacatan produk dalam produksi adalah 35,3% nilai ini digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan variasi dalam kualitas produk, serta untuk menetapkan batas – batas kontrol pada peta kendali P.

c. Menghitung *upper control limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$UCL = 0{,}353 + 3\sqrt{\frac{0{,}353(1-0{,}353)}{723}}$$

$$UCL = 0{,}406$$

Nilai batas atas atau UCL yaitu 0,406, ini menunjukan batas maksimum dari proporsi unit cacat yang masih dapat diterima dalam proses tersebut tanpa adanya tindakan korektif yang diperlukan.

d. Menghitung *lower control limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCL = 0{,}353 - 3\sqrt{\frac{0{,}353(1-0{,}353)}{723}}$$

$$LCL = 0{,}299$$

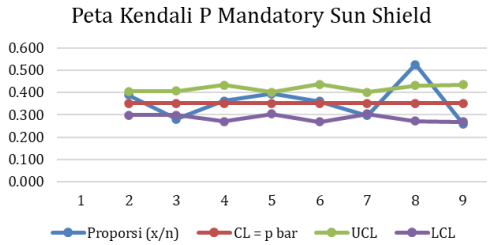
Nilai batas bawah atau LCL yaitu 0,299, ini mengindikasi bahwa jika proporsi kejadian cacat turun dibawah nilai tersebut, maka proses produksi dianggap dalam keadaan terkendali.

Tabel 4. Data Proposi Cacat

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (n)	Jumlah Cacat (x)	Propoorsi (x/n)
03/06/2024	723	281	0.389
04/06/2024	693	195	0.281
07/06/2024	309	112	0.362
10/06/2024	875	345	0.394
11/06/2024	291	105	0.361
12/06/2024	853	254	0.298
13/06/2024	321	169	0.526
14/06/2024	297	77	0.259
Total	**4362**	**1534**	

Tabel 5. Peta kendali P

Tanggal Produksi	CL = p bar	UCL	LCL
03/06/2024	0.353	0.406	0.299
04/06/2024	0.353	0.407	0.298
07/06/2024	0.353	0.434	0.271
10/06/2024	0.353	0.401	0.304
11/06/2024	0.353	0.437	0.269
12/06/2024	0.353	0.402	0.304
13/06/2024	0.353	0.433	0.273
14/06/2024	0.353	0.436	0.269



Gambar 4. Grafik peta kendali P

Pada gambar 4, proses produksi mandatory sunshield menunjukkan bahwa sebagian besar jumlah kecacatan sudah terkendali secara statistik, walaupun masih ada kecacatan yang paling tinggi yaitu pada grafik ke-8, maka perlu dilakukan analisis penyebab kecacatan tertinggi pada periode tersebut.

Kemudian tahap perhitungan nilai DPU, DPMO dan DPMO proses. Nilai DPMO diterapkan sebagai penentu nilai Sigma yang diwujudkan perusahaan. Berikut adalah contoh perhitungan pada observasi tanggal 03 Juni 2024:

a. Menghitung *Defect* per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ produksi}$$

$$DPU = \frac{281}{723}$$
$$DPU = 0{,}389$$

Rata-rata cacat per unit produk adalah 0,389. Nilai DPU rendah menunjukkan proses produksi optimal, sedangkan peningkatan DPU mengindikasikan lebih banyak cacat dan perlu perbaikan kualitas.

b. Menghitung *Defect* per *Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ produksi \times CTQ}$$
$$DPO = \frac{281}{723 \times 3}$$
$$DPO = 0{,}12955$$

Nilai DPO sebesar 0,19502 menunjukkan rata-rata 0,19501 cacat per kesempatan dalam produksi mandatory sunshield. Nilai DPO yang rendah menandakan proses yang lebih baik dan konsisten.

c. Menghitung *Defect* per *Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$
$$DPMO = 0{,}12955 \times 1.000.000$$
$$DPMO = 129553$$

Nilai DPMO sebesar 129.553 menunjukkan 129.553 cacat per sejuta peluang dalam produksi Mandatory Sunshield. Semakin rendah DPMO, semakin sedikit kesalahan, menandakan proses lebih terkendali dan mendekati standar kualitas yang diinginkan.

d. Menghitung DPMO Proses

$$DPMO\ proses = \frac{TJC}{TJP \times CTQ} X1jt$$
$$= \frac{1534}{4363 \times 3} \times 1.000.000$$
$$= 117225$$

Nilai DPMO sebesar 117.224 menunjukkan rata-rata cacat per sejuta peluang dalam produksi mandatory sunshield, memberikan informasi penting untuk pengelolaan kualitas dan pengembangan proses yang lebih baik.

e. Menghitung Nilai Sigma

Untuk menghitung Sigma melalui *software* Ms.Excel, dapat dilihat di bawah:

$$= NORMSINV((1000000 - 129553)/1000000) + 1{,}5$$
$$SIGMA = 2{,}62851$$

Hasil 2,62851 menunjukkan kemampuan proses produksi mandatory sunshield dalam menghasilkan produk sesuai standar. Nilai Sigma ini penting untuk menilai kualitas proses dan menentukan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

f. Menghitung Nilai Sigma Proses

Untuk menghitung Sigma proses menggunakan *software* Ms.Excel, dapat dilihat sebagai berikut:

$$= NORMSINV((1000000 - 117225)/1000000) + 1{,}5$$
$$SIGMA\ proses = 2{,}68898$$

Hasil 2,68898 menunjukkan kemampuan proses produksi mandatory sunshield dalam memenuhi standar yang diharapkan. Nilai Sigma ini penting untuk menilai kualitas proses dan menentukan langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi produksi.

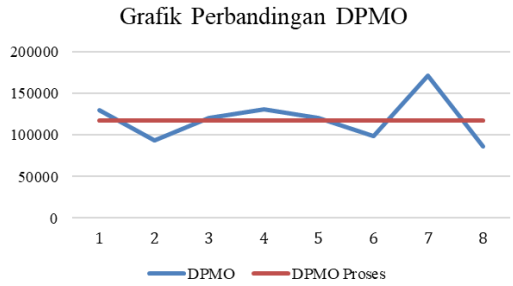
Tabel 6. CTQ, DPU, dan DPO

No	CTQ	DPU	DPO
1	3	0.3887	0.12955
2	3	0.2814	0.0938
3	3	0.3625	0.12082
4	3	0.3943	0.13143
5	3	0.3608	0.12027
6	3	0.2978	0.09926
7	3	0.514	0.17134
8	3	0.2593	0.08642

Tabel 7. DPMO Dan Nilai Sigma

DPMO	DPMO Proses	SIGMA	SIGMA Proses
129553	117225	2.62851	2.68898
93795.1	117225	2.81774	2.68898
120820	117225	2.6709	2.68898
131429	117225	2.61966	2.68898
120275	117225	2.67361	2.68898
99257.5	117225	2.78579	2.68898
171340	117225	2.44888	2.68898
86419.8	117225	2.86314	2.68898

Nilai DPMO yang didapat dalam perhitungan yaitu bervariasi dari 86.419,8 hingga 171.340 yang menunjukkan bahwa data perubahan atau fluktuasi dalam jumlah cacat per sejuta kesempatan dari satu periode ke periode lainnya. Sedangkan data DPMO proses bernilai konstan pada 117.225 untuk semua periode, ini menunjukkan target atau standar jumlah cacat yang diharapkan atau diinginkan dalam proses. Berdasarkan data nilai DPMO dan DPMO proses yang diperoleh, maka dibuat grafik perbandingan DPMO sebagai berikut.

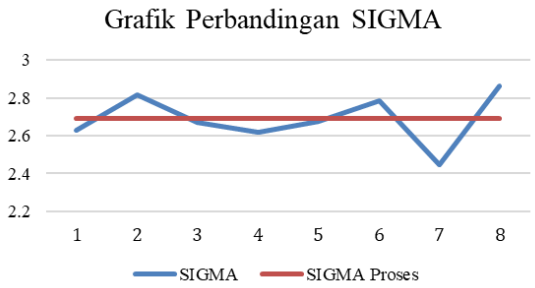


Gambar 5. Grafik perbandingan DPMO

Grafik perbandingan DPMO menunjukkan seberapa jauh jumlah cacat aktual dalam proses dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Dari data grafik, sebagian besar nilai DPMO berada di sekitar DPM proses, yang mana menunjukkan bahwa proses memiliki variasi dalam kualitas

proses dengan beberapa periode menunjukkan hasil yang bagus (dibawah target) dan beberapa periode menunjukkan hasil yang kurang atau memerlukan perbaikan (di atas target).

Hasil perhitungan nilai Sigma yang bervariasi dari 2,6709 hingga 2,86314 yang artinya data tersebut menunjukkan perubahan atau fluktuasi dalam variabilitas proses dari satu periode ke periode lainnya. Sedangkan nilai Sigma proses yang didapat yaitu konstan pada 2,68898 untuk semua periode, ini menunjukkan target atau standar variabilitas proses yang diharapkan atau diinginkan. Berdasarkan nilai Sigma dan Sigma proses yang diperoleh, maka dibuat grafik perbandingan Sigma sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik perbandingan sigma.

Grafik perbandingan Sigma menunjukkan seberapa jauh variabilitas aktual dalam proses dibandingkan dengan standar atau target yang ditetapkan. Dari data dan grafik, sebagian besar nilai Sigma berada di dekat nilai Sigma proses, yang menunjukkan bahwa proses berjalan cukup stabil meskipun ada beberapa fluktuasi kecil. Selanjutnya adalah menentukan peningkatan Sigma % dan nilai Sigma yang hendak diwujudkan yakni 6 Sigma. Nilai Sigma baseline yang digunakan adalah nilai Sigma proses sebesar 2,68898 dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Peningkatan\ Sigma\ \%$$

$$= \frac{Sigma\ target - Sigma\ baseline}{Sigma\ baseline} \times 100\%$$

$$= \frac{6 - 2{,}68898}{2{,}68898} \times 100\%$$

$$= 123{,}133\%$$

Maka didapatkan nilai peningkatan Sigma % yang harus dilaksanakan PT XYZ untuk produk mandatory sunshield yaitu sebesar 123,133%. Dikarenakan nilai yang harus dicapai oleh perusahaan adalah 6 Sigma, maka target nilai DPMO yang harus dicapai adalah 3,4, namun nilai DPMO PT XYZ untuk produk mandatory sunshield sebesar 117.225, maka dari itu nilai DPMO harus diturunkan, berikut adalah langkah perhitungannya:

$$Penurunan\ DPMO = \frac{DPMO\ baseline - DPMO\ target}{DPMO\ baseline}$$

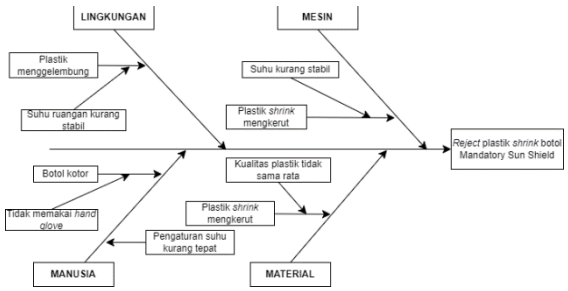
$$= \frac{117225 - 3{,}4}{117225} \times 100\%$$

$$= 99{,}997\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka nilai DPMO produk mandatory sunshield harus diturunkan sebesar 99,997% dari total DPMO proses.

***Analyze* (Analisis)**

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab masalah yang mempengaruhi kualitas produk melalui diagram sebab akibat (*fishbone* diagram). Masalah utama yang ditemukan ialah penyebab *defect* melalui frekuensi paling tinggi, yaitu produk yang ditolak dari proses *shrink* plastik pada botol. Data penyebab didapat sesuai observasi langsung pada proses produksi serta wawancara kepada staf dan manager produksi PT XYZ.



Gambar 7. *Fishbone* diagram *reject* plastik *shrink* botol

Dapat dilihat bahwa terdapat 4 faktor penyebab *reject* plastik *shrink* botol Mandatory Sunshield yaitu:

1. Faktor mesin

   Mesin yang diterapkan pada produksi tidak mempertahankan suhu yang dilakukan secara konsisten, sehingga menyebabkan plastik *shrink* menyusut secara tidak merata atau mengkerut.
2. Faktor lingkungan

   Plastik menggelembung disebabkan oleh suhu ruangan yang kurang stabil. Variasi suhu lingkungan dapat menyebabkan plastik mengembang dan menggelembung
3. Faktor material

   Bahan plastik yang digunakan memiliki variasi dalam kualitas, yang dapat mempengaruhi hasil akhir produk.
4. Faktor manusia

   Penyebab botol kotor berasal dari pekerja yang tidak memakai *hand glove*, sehingga terjadi kontaminasi pada botol. Pengaturan suhu yang tidak sesuai oleh operator dapat menyebabkan kecacatan pada hasil *shrink.*

***Improve* (Perbaikan)**

Tahapan ini yaitu melakukan rencana tindakan dalam melaksanakan peningkatan kualitas Six Sigma. Sesudah melihat penyebab kecacatan dalam produksi mandatory sunshield kemudian disusun usulan dan rekomendasi tindakan perbaikan secara umum untuk mengurangi tingkat kerusakan produk menggunakan tabel FMEA.

Tabel 8. FMEA

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Mesin	Pengaturan/ *setting* mesin	Membuat catatan patokan *setting* pada setiap produk.

	kurang tepat.	
Lingkungan	Suhu ruangan tidak stabil	Membuat catatan patokan suhu ruangan.
Material	Kurang kesadaran mengenai kualitas	Tingkatkan kepedulian pekerja terhadap kualitas dengan teguran atau pertemuan secara langsung, sebab prinsip yang baik ialah menerima produk dalam keadaan baik. Ini perlu dijelaskan kepada pegawai yang mengontrol mesin di stasiun kerja.
Manusia	Karyawan kurang teliti	Penyadaran dan peneguran pegawai terhadap pentingnya ketelitian ketika bekerja, sebab bisa memberikan dampak terhadap hasil produksinya nanti
	Kurang memperhatikan penggunaan APD	Melakukan pengecekan APD sebelum bekerja atau sebelum memasuki ruang produksi.

***Control* (Pengendalian)**

Tahap *control* dalam pengendalian kualitas produk mandatory sunshield mencangkup langkah – langkah untuk mengatasi masalah yang menyebabkan kecacatan dalam proses produksi. Tahap ini melibatkan serangkaian tindakan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah diterapkan tetap efektif dan bahwa proses produksi berjalan sesuai dengan target kualitas yang telah ditetapkan. Berikut adalah tahap *control* yang dapat diterapkan di PT XYZ pada produksi mandatory sunshield.

Dalam rangka memastikan kinerja optimal dari produksi Mandatory Sunshield, terdapat beberapa langkah yang diimplementasikan secara sistematis. Pertama, leader produksi akan

memonitor kinerja secara berkala dengan mengumpulkan dan menganalisis data untuk memastikan bahwa proses produksi memenuhi target kualitas yang ditetapkan. Kedua, sistem kontrol yang efektif diterapkan pada setiap aspek produksi, mencakup penggunaan alat kontrol statistik, perangkat lunak pengendalian kualitas, dan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ketat.

Selanjutnya, karyawan yang terlibat dalam proses produksi mendapatkan pelatihan yang sesuai agar mereka memahami prosedur pengendalian kualitas yang berlaku, disertai pemantauan untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur tersebut. Apabila terjadi ketidaksesuaian atau masalah dalam produksi, tindakan korektif akan segera diambil dengan mengidentifikasi akar masalah dan menerapkan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Selain itu, audit berkala dilakukan untuk memverifikasi kepatuhan terhadap prosedur serta memastikan keberlanjutan dari perbaikan yang telah diimplementasikan. Terakhir, laporan berkala mengenai hasil pemantauan dan kinerja produksi disampaikan kepada manajer produksi dan pihak terkait sebagai upaya mengukur dampak positif dari implementasi perbaikan tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah faktor – faktor penyebab kecacatan yang paling tinggi dalam produksi produk mandatory sunshield yaitu reject pada shrink botol produk yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor mesin, lingkungan, manusia/pekerja, dan material. Rekomendasi perbaikan di PT XYZ yaitu mencangkup pembuatan catatan setting produk dan suhu ruangan, meningkatkan kesadaran pekerja terhadap kualitas melalui pertemuan dan teguran langsung, khususnya untuk operator mesin, menekankan pentingnya ketelitian dalam tugas mereka, dan melakukan pengecekan APD sebelum masuk ke ruang produksi. Penerapan metode Six Sigma diharapkan dapat berjalan efektif dan tepat, dengan mempertimbangkan jenis usaha atau bisnis yang dijalankan. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan metode ini, pelaku industri kecantikan perlu mengadaptasi dan mengembangkannya secara optimal. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencakup lebih banyak produk kecantikan, sehingga menghasilkan variasi data dan perbandingan kualitas produk kecantikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). Six sigma dmaic sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada ukm. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *6*(1), 11–17.

Bashori, B. (2017). Strategi kompetitif dalam lembaga pendidikan. *TADRIS: Jurnal Pendidikan Islam*, *12*(2), 161–180.

Djunaidi, D., & Alfitri, A. (2022). Dilema industri padat modal dan tuntutan tenaga kerja lokal. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, *8*(1), 29–40.

Fitrananda, S., Moektiwibowo, H., & Indramawan, I. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kosmetik Eyeshadow Dengan Metode Six Sigma Di Pt Cedefindo. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, *10*(1).

Fitri, I. A. N., & Dhuriyah, N. (2022). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma di PT. Pertamina Lubricants Production Unit Gresik*.

Jamil, N., Gholami, H., Mat Saman, M. Z., Streimikiene, D., Sharif, S., & Zakuan, N. (2020). DMAIC-based approach to sustainable value stream mapping: towards a sustainable manufacturing system. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *33*(1), 331–360.

Jannah, R. M., Basuki, D. E., Mukarim, R. N., Abdurrahman, Z., & Apriani, R. A. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Cylinder Block 4TNV 88C Pada PT. Yanmar Indonesia Dengan Pendekatan Six Sigma. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, *8*(1), 15–26.

Kirkham, L., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Antony, J. (2014). Prioritisation of operations

improvement projects in the European manufacturing industry. *International Journal of Production Research*, *52*(18), 5323–5345.

Koushki, A., Larti, N., Fakhri, M., & Fatahi, S. (2022). Investigating the effect of Lean Six Sigma method on the observance of performance standards in the central sterilization unit of the operating room. *Perioperative Care and Operating Room Management*, *28*, 100269. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pcorm.2022.100269

Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma handbook: a complete guide for green belts, black belts, and managers at all levels*. Mcgraw-hill.

Ramadian, D., Helmi, A. S., & Lasmi, V. (2023). Usulan Penerapan Metode DMAIC untuk Meningkatkan Mutu Crude Palm Oil (CPO) pada PT X. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, *1*, 215–224.

Rofiq, A., Suryadi, N., Anggraeni, R., Makhmut, K. D. I., & Aryati, A. S. (2023). *Meningkatkan Daya Saing UKM: Perspektif Strategis*. Universitas Brawijaya Press.

Simanjorang, F., Angelica, G., Putri, N. D., Dewi, L. A., Amanda, A., & Haykal, M. M. (2023). Dampak Globalisasi Terhadap Bisnis Internasional. *Jurnal Manajemen Riset Inovasi*, *1*(3), 187–209.

Umar, H. (2001). *Strategic management in action*. Gramedia Pustaka Utama.

Wahyudi, W., Maulana, A. J., Widyanto, R., Rahayu, A., & Effendy, I. R. (2024). *Buku ajar manajemen pemasaran*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Waluyo, D. (2024). Kinclong Industri Kosmetik Tanah Air. *Portal Informasi Indonesia*.

Wang, H., Zhang, G., Zhou, S., & Ouyang, L. (2021). Implementation of a novel Six Sigma multi-objective robustness optimization method based on the improved response surface model for bumper system design. *Thin-Walled Structures*, *167*, 108257. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tws.2021.108257

Y. A. Alanazi, T., Almalki, M. A., Mohamed, M. A., & Nassar, H. F. (2023). Five greenness assessments of novel RP-UPLC and MCR methods for concurrent determination of selected pharmaceutical drugs in comparison with the lean Six Sigma approach. *Microchemical Journal*, *194*, 109359. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109359

Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Mengunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *1*(I), 1–6.