

## ANALISIS CACAT KEMASAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PERUSAHAAN COKELAT DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Trio Yonathan Teja Kusuma<sup>1</sup>, Aisha Fara Azizah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga  
Jalan Laksda Adi Sucipto, Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281

Email: [trio.kusuma@uin-suka.ac.id](mailto:trio.kusuma@uin-suka.ac.id)

### ABSTRACT

*Competition in the free market era is increasing so companies need to continue to increase their production output to be able to compete. As a chocolate producer, a company also needs to pay attention to the quality of its products to maintain its business. These production results include the packaging of the products. In this research, analysis was carried out using Six Sigma with the Define, Measure, Analyze, Improvement and Control (DMAIC) stages. Research was conducted on defects in the secondary packaging of chocolate for the production period 14 – 31 August 2023. There are three types of defects in the secondary packaging chocolate, namely torn, printed, and dirty. The Pareto diagram shows that the biggest potential failure is torn and print defects which reach 95% (more than 80%). Based on research on defects in secondary packaging of chocolate for the production period 14 – 31 August 2023, it is known that the percentage of defects is 2,13%, the DPO value is 0,00709088, the DPMO value is 7.090,88, and has a sigma level of 4, which means it is on average. industrial average in the USA. The estimated loss that the company can avoid when the sigma value can be increased to 6-sigma is Rp1.376.000,00.*

**Keywords:** Defect; Six Sigma; DMAIC; quality

### ABSTRAK

Persaingan era pasar bebas kian meningkat sehingga perusahaan perlu terus meningkatkan hasil produksinya agar mampu bersaing. Produsen cokelat tentu juga perlu memperhatikan hasil produksinya agar dapat mempertahankan bisnisnya. Hasil produksi tersebut termasuk kemasan dari produk yang dihasilkannya. Pada penelitian ini, dilakukan analisis menggunakan *Six Sigma* dengan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improvement, dan Control (DMAIC)*. Penelitian dilakukan pada kemasan sekunder cokelat periode produksi 14 – 31 Agustus 2023. Terdapat tiga jenis cacat yang ada pada kemasan sekunder cokelat, yaitu sobek, *print*, dan kotor. Diagram pareto menunjukkan bahwa potensi kegagalan terbesar adalah cacat sobek dan *print* yang mencapai 95% (melebihi 80%). Berdasarkan penelitian pada cacat kemasan sekunder cokelat periode produksi 14 – 31 Agustus 2023 diketahui bahwa persentase cacat sebesar 2,13%, nilai DPO 0,00709088, nilai DPMO sebesar 7.090,88, dan memiliki *level sigma-4* yang artinya berada pada rata-rata industri di Amerika Serikat. Estimasi kerugian yang dapat dihindari perusahaan ketika nilai sigma dapat ditingkatkan menjadi 6-sigma adalah sebesar Rp1.376.000,00.

**Kata Kunci:** Cacat; Six Sigma; DMAIC; Kualitas

### PENDAHULUAN

Era pasar bebas mengakibatkan persaingan menjadi lebih ketat sehingga perusahaan secara tidak langsung dituntut untuk meningkatkan kinerjanya (Izzah & Rozi, 2019). Salah satu strategi untuk menang atas persaingan tersebut adalah memperhatikan kualitas dari produk yang dihasilkan (Kiki et al., 2019). Kemasan merupakan komponen penting pada suatu produk karena berguna sebagai pelindung produk bahkan media promosi yang dapat memikat konsumen sehingga konsumen memutuskan untuk membeli produk tersebut (Susetyasari, 2012). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemasan merupakan salah satu variabel yang perlu diperhatikan perusahaan untuk mempertahankan bisnisnya.

Perusahaan pada penelitian ini merupakan perusahaan di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memproduksi cokelat. Salah satu permasalahan yang dialami perusahaan adalah adanya berbagai cacat pada kemasan sekundernya. Sehingga, perusahaan perlu mengupayakan *process improvement* agar persentase cacat dapat diturunkan hingga mencapai *zero defect* dan semakin layak untuk bersaing di kelas dunia. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui berbagai jenis cacat yang ada pada kemasan sekunder cokelat 80 gram, mengetahui sigma dari cacat kemasan sekunder cokelat 80 gram, mengidentifikasi penyebab dari berbagai jenis cacat pada kemasan sekunder 80 gram, memberikan usulan perbaikan yang memungkinkan dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan level sigma pada hasil proses pengemasan sekunder cokelat 80 gram, dan mengetahui estimasi kerugian yang dapat dihindari ketika nilai sigma dapat ditingkatkan.

**Landasan Teori**

Pengendalian kualitas merupakan cara bagi sebuah perusahaan untuk memastikan kualitas hasil produk sebelum diedarkan ke pelanggan (Rusman & Prabowo, 2021). Kualitas sendiri dapat diartikan sebagai perbandingan layanan yang diterima konsumen dengan harapan konsumen. Kualitas produk atau jasa dikatakan baik apabila mampu memenuhi keinginan konsumen, bermanfaat dengan baik, dan dihasilkan menggunakan cara yang baik serta benar (Indriyatni, 2011).

Metode *Six Sigma* merupakan pendekatan manajemen produk dengan fokus meminimalkan cacat barang, jasa, dan proses (Kumar *et al.*, 2011). *Six Sigma* adalah pendekatan yang terstruktur dengan baik untuk meningkatkan kualitas operasi dan produk yang dihasilkan (Mittal *et al.*, 2023). *Six Sigma* menargetkan kecacatan berada pada 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*), artinya hanya ada 3,4 unit cacat dari satu juta unit produksi (Izzah & Rozi, 2019). Pada Tabel 1., dapat diketahui pencapaian pada masing-masing nilai sigma, di mana pada tingkat 6-sigma artinya berada pada 3,4 DPMO dan merupakan industri kelas dunia.

**Tabel 1. Pencapaian tingkat sigma**

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	Keterangan
1-sigma	691,462	Sangat tidak kompetitif
2-sigma	308,538	Rata-rata industri Indonesia
3-sigma	66,807	
4-sigma	6,210	Rata-rata industri USA
5-sigma	233	
6-sigma	3,4	Industri kelas dunia

Sumber: Gaspersz (2002)

Fase pada *Six Sigma* memiliki pendekatan yang kerap disebut DMAIC, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*. Berikut merupakan langkah-langkah aplikasi *Six Sigma*:

1. *Define*

*Define* ditujukan untuk menentukan permasalahan pada proses produksi dengan melakukan identifikasi *critical to quality* (CTQ) (Andreas *et al.*, 2022). Pendefinisian merupakan kegiatan penentuan permasalahan yang ada pada proses produksi. Pada tahap ini dilakukan identifikasi jenis-jenis cacat yang terjadi beserta jumlah cacat (Izzah & Rozi, 2019).

2. *Measure*

*Measure* atau pengukuran merupakan tahap mengukur permasalahan dalam perusahaan (Izzah & Rozi, 2019). Pada tahap ini dilakukan perhitungan persentase cacat, *Defect Per Unit, Defect Per Million Opportunities*, dan nilai sigma menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. Menghitung Persentase Cacat

$$\text{Persentase Cacat (\%)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \tag{1}$$

- b. Menghitung *Defect Per Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit Diperiksa} \times \text{CTQ}} \tag{2}$$

- c. Menghitung *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

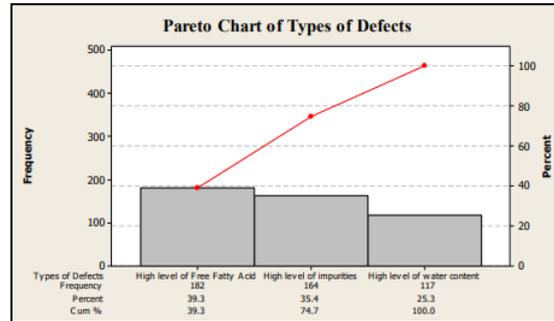
$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \tag{3}$$

- d. Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left( \frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5 \tag{4}$$

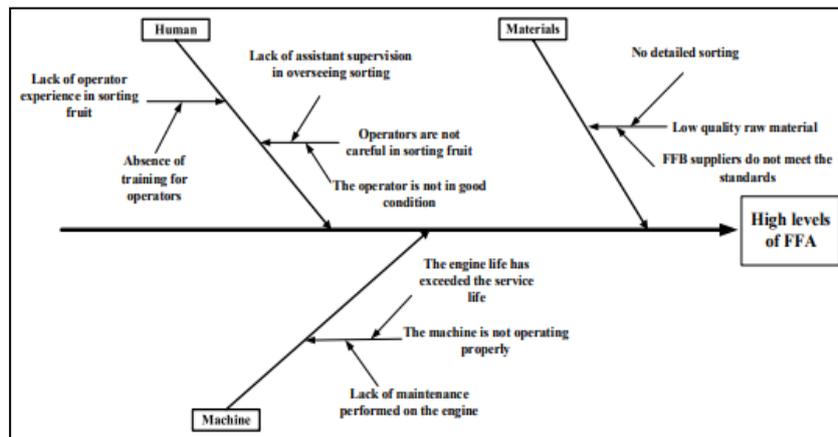
3. Analyze

Tahap selanjutnya adalah analisis yang bertujuan menganalisis penyebab cacat produk menentukan akar permasalahan, dan merumuskan usulan peningkatan kualitas. Pada tahap ini digunakan bantuan *Seven Tools*, yaitu diagram pareto dan *fishbone diagram*.



Gambar 1. Contoh diagram pareto  
Sumber: Andreas *et al.*, (2022)

Gambar 1. merupakan contoh dari diagram pareto yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah utama. Sedangkan, Gambar 2. merupakan *fishbone diagram* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab suatu masalah. Penyebab tersebut dapat diidentifikasi salah satunya dengan mengelompokkan penyebab berdasarkan faktor tertentu (*dispertion analysis*), seperti *man, machine, material, method, dan environment* (Khoiriyah, 2006).



Gambar 2. Contoh *fishbone diagram*  
Sumber: Ginting *et al.*, (2020)

4. Improve

*Improve* merupakan tahap perbaikan dari permasalahan dalam perusahaan yang sudah dianalisis. Setelah penyebab cacat diidentifikasi, maka dilakukan penyusunan rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan untuk menekan tingkat kecacatan.

5. Control

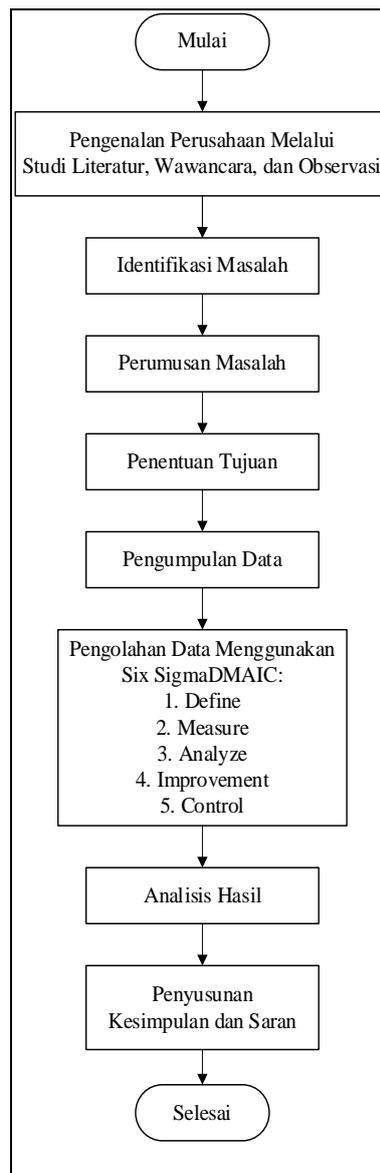
*Control* merupakan kegiatan meninjau apakah usulan perbaikan berhasil menurunkan jumlah cacat atau tidak. Tahap ini sepenuhnya menjadi wewenang perusahaan.

**METODE PENELITIAN**

**Objek Penelitian**

Objek pada penelitian ini adalah kemasan sekunder coklat pada proses pengemasan sekunder di area Packing Sekunder perusahaan coklat.

**Tahapan Penelitian**



**Gambar 3. Diagram alir penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Produksi Cokelat**

Tabel 2. berikut ini merupakan data produksi cokelat periode produksi 14 – 31 Agustus 2023

**Tabel 2. Data produksi cokelat periode 14-31 Agustus 2023**

Tanggal	Jenis Cacat (pcs)			Total Kemasan Reject (pcs)	Jumlah Barang Jadi (pcs)	Total Kemasan Pakai (pcs)
	Sobek	Print	Kotor			
14/08/2023	76	41	9	126	3800	3926
15/08/2023	49	8	0	57	2600	2657
16/08/2023	40	7	0	47	1900	1947
17/08/2023	20	33	0	53	1400	1453

Tanggal	Jenis Cacat (pcs)			Total Kemasan Reject (pcs)	Jumlah Barang Jadi (pcs)	Total Kemasan Pakai (pcs)
	Sobek	Print	Kotor			
18/08/2023	48	22	0	70	2800	2870
19/08/2023	2	0	0	2	400	402
21/08/2023	53	24	0	77	6500	6577
22/08/2023	23	16	0	39	1800	1839
23/08/2023	5	0	2	7	700	707
24/08/2023	60	16	0	76	2400	2476
25/08/2023	43	3	1	47	1300	1347
28/08/2023	1	0	0	1	400	401
29/08/2023	15	7	0	22	1300	1322
30/08/2023	10	2	0	12	600	612
31/08/2023	23	9	21	53	3800	3853
<b>Total</b>	<b>468</b>	<b>188</b>	<b>33</b>	<b>689</b>	<b>31700</b>	<b>32389</b>
<b>Rata-Rata Harian</b>	<b>31,2</b>	<b>12,5</b>	<b>2,2</b>	<b>45,9</b>	<b>2113,3</b>	<b>2159,3</b>
<b>Persentase Total Cacat</b>	<b>0,014</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Define

#### a. Critical to Quality

Ketika membeli produk coklat, konsumen tidak ingin mendapatkan coklat dengan kemasan yang sobek karena dimungkinkan adanya pengaruh kerusakan pada bagian dalam coklat. Selain itu, konsumen juga tidak mau menerima produk dengan *production date* dan *expired date* yang tidak terlihat karena kelayakan konsumsi pada produk tidak dapat diketahui. Konsumen juga tentunya akan memilih produk yang sempurna dari segi visual, yaitu mereka akan memilih produk bersih dan menolak kemasan yang kotor. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga *critical to quality* pada kemasan sekunder, yaitu kemasan dalam keadaan utuh tidak terdapat sobek dibagian mana pun, hasil *print production date* dan *expired date* dapat terbaca dengan jelas, serta kemasan dalam keadaan bersih. *Critical to Quality* pada kemasan coklat yang diteliti dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Critical to quality

CTQ	Permasalahan
Kemasan sekunder utuh <i>Print expired date</i> dan <i>production date</i> terbaca	Kemasan mengalami sobek ketika proses pengemasan sekunder. <i>Expired date</i> dan/atau <i>production date</i> tidak tercetak dengan baik, misalnya menutupi tulisan lain sehingga tidak terbaca atau menutupi barcode sehingga tidak dapat di <i>scan</i> .
Kemasan bersih	Kemasan mengalami kotor berupa noda tinta dari percetakan baik di bagian dalam maupun luar kemasan.

#### b. Jenis Cacat

Terdapat tiga jenis cacat yang dapat terjadi pada kemasan sekunder coklat, yaitu sobek, *print*, dan kotor. Definisi dari ketiga cacat tersebut sebagai berikut.

##### 1. Sobek

Sobek merupakan kerusakan atau cacat yang terjadi pada kemasan di mana kertas kemasan mengalami sobekan baik sedikit atau banyak di bagian tertentu pada kemasan.

##### 2. Print

Cacat *print* didefinisikan sebagai cacat pada kemasan akibat ketidaksesuaian hasil *print production date* (PD) dan *expired date* (ED) sehingga salah satu maupun keduanya tidak terbaca dengan jelas atau memengaruhi komponen/tulisan lain pada kemasan misalnya menutupi *barcode*.

3. Kotor

Cacat jenis ini didefinisikan sebagai adanya noda pada kemasan yang terlihat dan mempengaruhi estetika. Cacat ini merupakan cacat yang disebabkan oleh pihak percetakan/*supplier*.

Adapun jumlah cacat kemasan sekunder coklat beserta persentasenya ditunjukkan pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Jumlah dan persentase masing-masing cacat

No.	Jenis cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1.	Sobek	468	68%
2.	<i>Print</i>	188	27%
3.	Kotor	33	5%
<b>Total</b>		<b>689</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa persentase cacat tertinggi adalah cacat sobek dengan jumlah 468 kemasan, kemudian kemasan yang mengalami cacat *print* sebanyak 188 kemasan, dan kemasan yang kotor sebanyak 33 kemasan.

Measure

Berdasarkan data produksi coklat periode 14 – 31 Agustus 2023, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Persentase Cacat

$$\text{Persentase Cacat (\%)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100 = \frac{689}{32389} \times 100 = 2,13\%$$

2. Defect Per Opportunity (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit Diperiksa} \times CTQ} = \frac{689}{32389 \times 3} = 0,00709088$$

3. Defect Per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = \frac{689}{33210} \times 1.000.000 = 7.090,88$$

4. Nilai Sigma

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left( \frac{1.000.000 - 7.090,88}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,0$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa produksi coklat periode 14 – 31 Agustus 2023 memiliki persentase cacat 2,13%; nilai DPO sebesar 0,00709088; nilai DPMO sebesar 7.090,88, dan berada pada sigma 4,0. Nilai sigma tersebut berarti bahwa perusahaan tersebut berada pada tingkatan rata-rata industri di Amerika Serikat.

Ketika kemasan diasumsikan memiliki harga Rp2.000,00, maka kerugian perusahaan akibat cacat kemasan periode 14 – 31 Agustus 2023 adalah sebagai berikut:

$$\text{Kerugian} = 689 \times \text{Rp}2.000,00 = \text{Rp}1.378.000,00$$

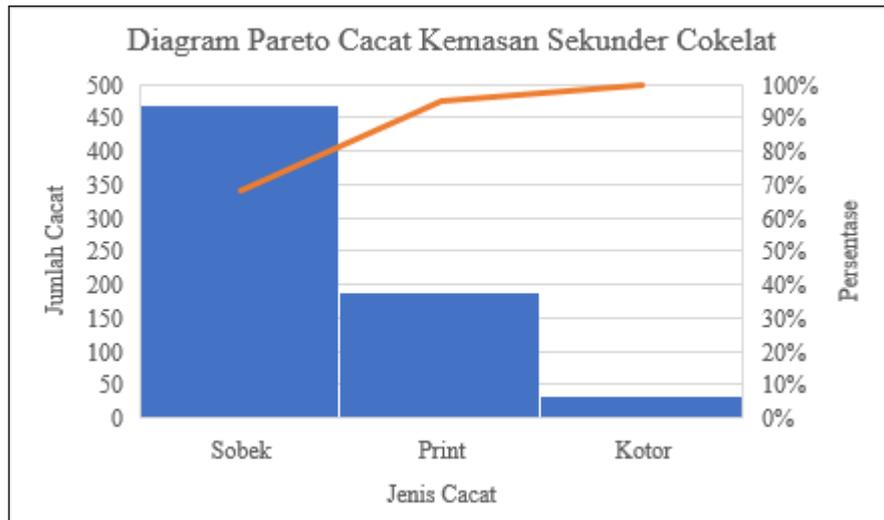
Secara nominal harga, apabila nilai kerugian Rp1.378.000,00 dapat diturunkan tentu akan berdampak baik pada perusahaan karena *failure cost* berkurang.

Analyze

a. Diagram Pareto

Tabel 5. Analisis pareto cacat kemasan sekunder coklat

Jenis Cacat Kemasan	Jumlah (pcs)	Persentase	Persen Kumulatif
Sobek	468	68%	68%
<i>Print</i>	188	27%	95%
Kotor	33	5%	100%
<b>Total</b>	<b>689</b>	-	-

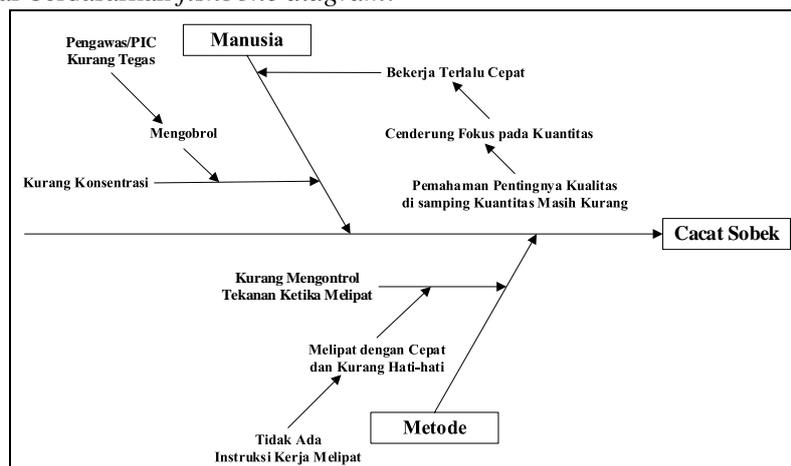


Gambar 1. Diagram pareto cacat kemasan sekunder coklat

Berdasarkan analisis diagram pareto di atas, diketahui bahwa potensi kegagalan terbesar adalah cacat sobek dan *print* yang mencapai 95% (melebihi 80%). Artinya, kedua cacat tersebut merupakan penyebab utama kegagalan pada pengemasan sekunder dan menjadi prioritas analisis perbaikan. Oleh karena itu, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui penyebab kedua jenis cacat tersebut.

**b. Fishbone Diagram**

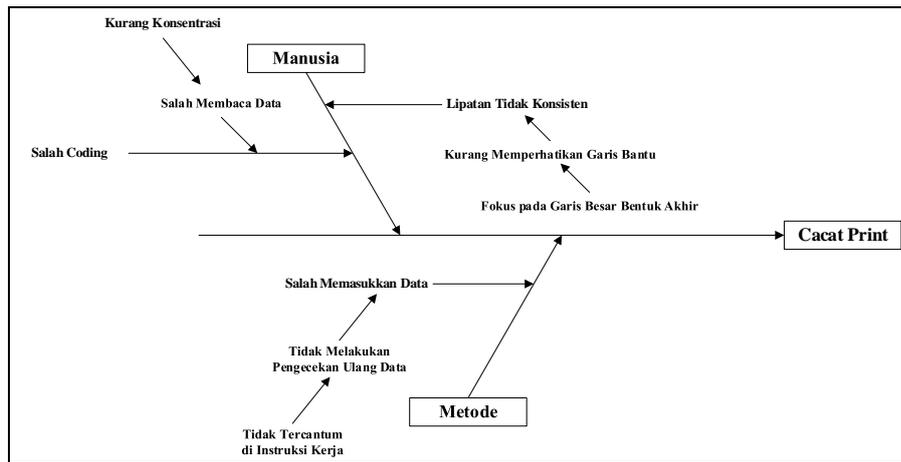
Berdasarkan analisis diagram pareto Gambar 4., diketahui bahwa potensi kegagalan terbesar adalah cacat sobek dan *print* yang mencapai 95% (melebihi 80%). Sehingga, berikut ini merupakan *fishbone diagram* penyebab cacat sobek dan *print*. Cacat kotor tidak dibahas karena tidak termasuk potensi kegagalan terbesar berdasarkan *fishbone diagram*.



Gambar 5. Fishbone diagram cacat sobek

Berdasarkan analisis menggunakan *fishbone diagram* seperti pada Gambar 5. diketahui bahwa cacat sobek dapat disebabkan oleh faktor metode maupun manusia. Metode kerja pada kegiatan ini dilakukan manual sehingga tekanan ketika melipat kerap tidak terkontrol. Hal tersebut terjadi karena kegiatan melipat dilakukan dengan cepat dan kurang hati-hati sehingga pada tekukan tertentu yang rentan sobek kurang diperhatikan. Tidak adanya instruksi kerja tata cara melipat mengakibatkan hal tersebut menjadi terlewat dari perhatian pekerja. Faktor manusia juga dianalisis sebagai penyebab cacat ini, yaitu kurangnya konsentrasi akibat pekerja mengobrol dengan anggota lain sehingga perhatian pada pekerjaan yang sedang dilakukan terbagi. Hal tersebut terjadi karena kurang tegasnya pengawas/PIC untuk menekankan agar pekerja tidak mengobrol hal-hal di luar diskusi pekerjaan. Berdasarkan faktor

manusia, dianalisis pula bahwa cacat sobek dapat disebabkan oleh pekerja yang melakukan pekerjaan terlalu cepat akibat fokus mengejar kuantitas produk yang dihasilkan. Hal ini diketahui akibat kurangnya pemahaman berkaitan pentingnya menjaga kualitas di samping mengejar kuantitas.



Gambar 2. Fishbone diagram cacat print

Berdasarkan Gambar 9., diketahui bahwa cacat jenis ini dapat disebabkan oleh faktor manusia maupun metode. Berdasarkan faktor manusia, cacat *print* disebabkan oleh manusia yang salah dalam memasukkan *coding expired date* dan/atau *production date*. Salah *coding* tersebut dianalisis terjadi karena pekerja salah/keliru membaca tanggal akibat kurang konsentrasi. Selain itu, cacat *print* juga dapat terjadi karena lipatan oleh manusia tidak konsisten. Pekerja tidak memperhatikan kesesuaian lipatan dengan garis bantu karena cenderung berfokus pada garis besar bentuk akhir lipatan. Sedangkan, berdasarkan faktor metode diketahui bahwa pekerja melakukan kesalahan dalam memasukkan kode karena tidak melakukan pengecekan ulang kesesuaian antara kode yang tertulis pada data *print* dengan *coding*. Hal tersebut karena langkah pengecekan ulang tidak tertulis dalam instruksi kerja.

**Improvement**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, tindakan perbaikan yang dapat diajukan, yaitu:

Tabel 6. Analisis *improvement*

Jenis Cacat	Faktor Penyebab	Penyebab	Tindakan Perbaikan
Sobek	Manusia	Kurang konsentrasi akibat mengobrol.  Bekerja terlalu cepat karena cenderung fokus pada kuantitas yang dihasilkan.	Perusahaan mengevaluasi PIC agar bertindak lebih tegas untuk memperingatkan pekerja yang mengobrol, serta dapat memberikan sanksi/peringatan bagi pekerja yang mengobrol.  Diberikan instruksi yang lebih tegas untuk memperhatikan kualitas hasil di samping mengejar kuantitas. Selain itu, dapat dilakukan peningkatan pemahaman wawasan terkait pentingnya menjaga kualitas dan bagaimana cara menjaga kualitas melalui pelatihan karyawan.
	Metode	Tekanan lipatan yang kurang terkontrol akibat pekerja melipat dengan cepat dan kurang hati-hati ketika melipat.	Perusahaan membuat Instruksi Kerja Melipat yang berisi tata cara/langkah-langkah melipat kertas dan detail yang harus diperhatikan ketika melipat kemasan sekunder.
Print	Manusia	Salah <i>coding</i> akibat salah/keliru membaca <i>expired date</i> dan/atau	Pekerja melakukan pengecekan ulang pada <i>coding expired date</i> dan <i>production date</i> . Selain itu, dilakukan

Jenis Cacat	Faktor Penyebab	Penyebab	Tindakan Perbaikan
		<i>production date</i> karena kurang konsentrasi.	pengecekan ulang oleh PIC atau pekerja lain berkaitan kesesuaian data dengan <i>coding</i> .
		Lipatan tidak konsisten karena pekerja kurang memperhatikan garis bantu akibat cenderung fokus pada garis besar bentuk akhir lipatan.	Perusahaan melakukan penekanan bagi pekerja untuk wajib memastikan kesesuaian lipatan dengan garis bantu yang sudah disediakan, tidak hanya berfokus pada garis besar bentuk akhir saja. Sehingga, perlu adanya Instruksi Kerja Melipat yang mencakup hal tersebut.
	Metode	Salah memasukkan <i>expired date</i> dan/atau <i>production date</i> akibat tidak melakukan pengecekan ulang data yang dimasukkan.	Menambahkan poin bahwa pekerja harus melakukan pengecekan ulang pada <i>coding</i> yang dimasukkan terhadap data pada label produk.

### Control

Tahap *control* dilakukan dengan melakukan perhitungan estimasi kerugian yang dapat dihindari ketika nilai sigma dapat ditingkatkan dari 4-sigma menjadi 5-sigma. Pada perhitungan ini, dilakukan asumsi sebagai berikut:

1. Jumlah produksi dianggap sama, yaitu 32.389.
2. Jumlah cacat dihitung berdasarkan total cacat ditingkat 5-sigma pada jumlah produksi tersebut, yaitu 22 kemasan.
3. Harga kemasan adalah Rp2.000,00/lembar.

$$\text{Kerugian } 22 \times \text{Rp}2.000,00 = \text{Rp}44.000,00$$

Sehingga dapat diketahui bahwa ketika perusahaan dapat mencapai 6-sigma, maka kerugian yang dapat dihindari sebesar Rp1.376.000,00 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Selisih kerugian} = \text{Rp}1.378.000,00 - \text{Rp}44.000,00 = \text{Rp}1.334.000,00$$

Selain itu, dilakukan pula perhitungan estimasi kerugian ketika perusahaan dapat mencapai 6-sigma. Pada perhitungan ini, dilakukan asumsi sebagai berikut:

1. Jumlah produksi dianggap sama, yaitu 32.389.
2. Jumlah cacat dihitung berdasarkan total cacat ditingkat 6-sigma pada jumlah produksi tersebut, yaitu 1 kemasan.
3. Harga kemasan adalah Rp2.000,00/lembar.

Berdasarkan asumsi tersebut, maka kerugian yang membebani perusahaan adalah Rp2.000,00 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kerugian} = 1 \times \text{Rp}2.000,00 = \text{Rp}2.000,00$$

Sehingga dapat diketahui bahwa ketika perusahaan dapat mencapai 6-sigma, maka kerugian yang dapat dihindari sebesar Rp1.376.000,00 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Selisih kerugian} = \text{Rp}1.378.000,00 - \text{Rp}2.000,00 = \text{Rp}1.376.000,00$$

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Terdapat tiga jenis cacat yang ada pada kemasan sekunder coklat di perusahaan tersebut, yaitu sobek, *print*, dan kotor.

2. Cacat kemasan sekunder cokelat periode produksi 14 – 31 Agustus 2023 memiliki persentase cacat sebesar 2,13%, nilai DPO sebesar 0,00709088, nilai DPMO sebesar 7.090,88, dan memiliki level sigma-4,0 yang artinya berada pada rata-rata industri di Amerika Serikat.
3. Penyebab cacat diidentifikasi dan diketahui terjadi karena faktor manusia, mesin, maupun metode.
4. Perbaikan yang diusulkan dan memungkinkan untuk diterapkan agar sigma level meningkat, yaitu :
  - a) Perusahaan mengevaluasi PIC agar bertindak lebih tegas untuk memperingatkan pekerja yang mengobrol, serta dapat memberikan sanksi/peringatan bagi pekerja yang mengobrol.
  - b) Memberikan pelatihan berkaitan pentingnya kualitas di samping mengejar kuantitas.
  - c) Membuat Instruksi Kerja Melipat yang berisi detail langkah-langkah lipat kemasan sekunder.
5. Menambahkan poin pada Instruksi Kerja Mesin *Ink Jet Printer* sebagai berikut:
  - a) Lakukan pengecekan ulang kesesuaian data yang dimasukkan pada mesin terhadap data pada label produk. Pengecekan dilakukan oleh PIC atau dapat diwakilkan pekerja lain bukan operator.
6. Estimasi kerugian yang dapat dihindari perusahaan ketika nilai sigma dapat ditingkatkan menjadi 5-sigma adalah Rp1.334.000,00 dan ketika mampu mencapai 6-sigma adalah sebesar Rp1.376.000,00.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, D. C. N., Helianty, I. R. Y., & Rahmatillah, I. (2022). Usulan Perbaikan pada Proses Produksi Karoseri dengan Metode *Six Sigma* di PT TSM. *Prosiding Diseminasi FTI 2021/2022*, 1–12.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*.
- Ginting, R., Wanli, & Fauzi Malik, A. (2020). Crude Palm Oil Product Quality Control Using Seven Tools (case study: XYZ Company). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 851(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012046>
- Indriyatni, L. (2011). Analisis Kualitas Jasa Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien RSUD. Ungaran di Kabupaten Semarang. *Jurnal STIE Semarang*, 3(2), 1–14.
- Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode *Six Sigma*-DMAIC dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana pada UKM Alfiya Rebana Gresik. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–26. <https://doi.org/10.25139/smj.v7i1.1234>
- Khoiriyah, N. (2006). Aplikasi Tujuh Alat Pengendalian Kualitas (Seven Tools) Guna Menganalisis Ketidaksesuaian Mutu Produk. *SULTAN AGUN*, XXIX(103), 105–117.
- Kiki, E., Lie, D., Efendi, E., & Sisca, S. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Untuk Meningkatkan Kualitas Produk yang Dihasilkan pada Cv Bina Teknik Pematangsiantar. *SULTANIST: Jurnal Manajemen dan Keuangan*, 7(1), 24–33. <https://doi.org/10.37403/sultanist.v7i1.134>
- Kumar, C., Naidu, N. V. R., & Ravindranath, K. (2011). Performance Improvement of Manufacturing Industry by Reducing the Defectives using *Six Sigma* Methodologies. *IOSR Journal of Engineering*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.9790/iosrjen11a01100010009>
- Mittal, A., Gupta, P., Kumar, V., Al Owad, A., Mahalwat, S., & Singh, S. (2023). The Performance Improvement Analysis Using *Six Sigma* DMAIC Methodology: A Case Study on Indian Manufacturing Company. *Heliyon*, 9(3), e14625. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625>
- Susetyasari. (2012). Kemasan Produk Ditinjau Dari Bahan Kemasan, Bentuk Kemasan Dan Pelabelan Pada Kemasan Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Pada Produk Minuman Mizone Di Kota Semarang. *Jurnal STIE Semarang*, 4(3), 19–28. <https://media.neliti.com/media/publications/132997-ID-kemasan-produk-ditinjau-dari-bahan-kemas.pdf>