

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA KEMASAN PRODUK X DI PT GF

Milly Maria Sahelangi¹, Lusi Mei Cahya Wulandari^{2*}

*E-mail korespondensi: lusi.mei@ukdc.ac.id

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Katolik Darma Cendika, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan hal yang penting dan perlu dilakukan oleh perusahaan untuk mengurangi produk yang cacat. Salah satu industri pangan terkenal yang bergerak di bidang makanan ringan biskuit adalah PT GF. Dalam mempertahankan kualitas produk dengan mengidentifikasi penyebab kecacatan produk X di PT GF, maka dapat digunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*). Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan kecacatan pada kemasan produk X. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan jenis cacat kemasan produk tertinggi dari 10 jenis cacat adalah gasket melipat yaitu sejumlah 300 pcs dengan persentase 60,61%. Faktor penyebab terjadinya kecacatan produk adalah faktor manusia yaitu adanya perbedaan kompetensi setiap operator saat setting baut gasket di mesin *packaging*. Faktor material disebabkan oleh kualitas bagian terdalam roll alufo kurang bagus. Faktor mesin disebabkan oleh tumpulnya *cutter* pada mesin *packaging*. Faktor metode disebabkan oleh metode pengecekan WIP alufo oleh Quality Control (QC) kurang teliti. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah mengadakan training rutin untuk operator mesin *packaging* agar lebih memahami *work instruction* khususnya mengenai tata cara *setting* pada mesin *packaging* serta penataan *tray* di mesin *tray loader*. Selain itu, perlu dilakukan pengecekan QC secara teliti dan sesuai dengan tahapan yang tertera pada *work instruction*. Untuk meminimalisir terjadinya kecacatan maupun *error* pada mesin *packaging*, maka diperlukan *maintenance* secara berkala serta *setting* ulang agar mesin dapat berjalan dengan lancar.

Kata kunci: kemasan, kecacatan, metode *six sigma*, DMAIC

ABSTRACT

Quality control is important and needs to be done by companies to reduce defective products. One of the well-known food industries engaged in biscuit snacks is PT GF. In maintaining product quality by identifying the causes of product X defects at PT GF, the Six Sigma method can be used with the DMAIC (Define Measure Analyze Improve Control) approach. This study aims to control defects in the packaging of product X. Based on the results of this study, it was found that the highest type of product packaging defect of the 10 types of defects was folded gaskets, namely 300 pcs with a percentage of 60.61%. Factors causing product defects are factors humans, namely the difference in competence of each operator when setting the gasket bolts on the packaging machine. The material factor is caused by the poor quality of the inner part of the alufo roll. The engine factor is caused by the dullness of the cutter on the packaging machine. The method factor was due to the inaccuracy of the alufo WIP checking method by QC. Proposed improvements that can be made are to conduct routine training for packaging machine operators to better understand work instructions, especially regarding procedures for setting the packaging machine and arranging trays on the tray loader machine. In addition, it is necessary to carry out QC checks carefully and in accordance with the stages stated in the work instructions. To minimize the occurrence of defects and errors on packaging machines, periodic maintenance and resetting are needed so that the machine can run smoothly.

Keywords : defects, DMAIC, packaging, six sigma method,

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, berbagai bidang perusahaan semakin menjamur salah satunya di bidang makanan ringan. Persaingan yang semakin kompetitif membuat perusahaan harus menciptakan berbagai macam strategi agar dapat bertahan. Menurut Adyatama

& Handayani (2018), dengan melakukan analisa dan evaluasi proses produksi yang tepat sesuai standar tertentu maka akan mendapat hasil produksi yang berkualitas tinggi. Kekuatan terpenting untuk mencapai suatu keberhasilan perusahaan adalah kualitas. Standar kualitas produk pasti sudah dimiliki oleh setiap perusahaan terutama pada perusahaan besar (Tirtayasa

et al., 2021). Salah satu perusahaan yang sangat memperhatikan standar kualitas adalah PT GF. Perusahaan tersebut sudah menerapkan sistem manajemen keamanan pangan yang telah tersertifikasi ISO 22000. Sertifikasi ISO 22000 berfokus pada pengendalian sistem dan rencana proses dalam suatu produksi makanan maupun minuman (Purwanto et al., 2020). Dalam setiap tahapan proses produksinya, parameter proses yang sudah ditentukan perusahaan harus diterapkan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Pengendalian kualitas dalam setiap perusahaan perlu dilakukan sebagai upaya pencegahan kemungkinan terjadinya kegagalan atau cacat produk (Hanifah & Iftadi, 2022). PT GF memproduksi produk X dengan alur proses produksi *mixing, baking, enrobing* dan *packaging*. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi produk X di departemen *packaging* PT GF karena masih terdapat hasil pengemasan produk yang tidak standar. Untuk meminimalisir terjadinya hasil pengemasan produk yang gagal, maka dapat dilakukan analisa pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*) pada metode *Six Sigma*.

Penelitian terdahulu yang menunjukkan pembahasan analisa *six sigma* dijelaskan sebagai berikut: Penelitian yang dilakukan oleh Bahauddin & Arya (2020) tentang pengendalian kualitas produk tepung kemasan 20 kg menggunakan metode *six sigma* menghasilkan nilai sigma yang dihasilkan masuk dalam kategori industri rata-rata USA yaitu 4,77 yang menandakan bahwa kapabilitas proses yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dan berjalan baik. Dari hasil penelitian oleh Wijaya & Ekawati (2021) tentang penerapan metode *six sigma* untuk menurunkan tingkat kecacatan pada produksi rokok sigaret kretek tangan di PT XYZ didapatkan penurunan DPMO dan peningkatan level sigma dari 4,55 menjadi 5,27. Pada penelitian hasil produksi kain mentah PT Unitex Tbk dilakukan analisa pengendalian mutu menggunakan metode *six sigma* oleh (Fithri, 2019) yang menghasilkan nilai sigma yang masuk kategori tingkat industri rata-rata USA yaitu 5,07. Penelitian oleh Rimantho & Mariani (2017) tentang pengendalian kualitas air baku pada produksi makanan menggunakan metode *six sigma* menghasilkan perbaikan nilai sigma dari 3,3 menjadi 4,09. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gandi et al., (2022) tentang identifikasi kecacatan produk pada industri boneka di Desa Cikampek Utara, Kabupaten Karawang dengan analisa permasalahan menggunakan metode *six sigma* dihasilkan bahwa dengan metode tersebut pengendalian kualitas produk dapat terselesaikan.

Berdasarkan perbandingan pada penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa tujuan dilakukannya penelitian ini adalah agar PT GF dapat mengevaluasi dan memperbaiki terjadinya penyimpangan dalam produksi produk X sehingga perusahaan mampu menghadapi

persaingan di bisnis makanan dengan melakukan pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Six Sigma* yang bertujuan untuk mencari dan menghilangkan suatu penyebab kecacatan produk serta kesalahan dalam proses produksi dilihat dari hasil proses yang berfokus pada hasil akhir yang berdampak kepada konsumen, hal tersebut merupakan pendekatan *improvement* (Syahreza, 2013). Berikut tahap-tahap penerapan peningkatan kualitas *six sigma* yaitu sebagai berikut:

Define

Define merupakan tahap mendefinisikan dan mengidentifikasi permasalahan yang sedang terjadi secara spesifik berdasarkan data yang akurat dengan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) dan CTQ (*Critical to Quality*). Jenis-jenis cacat dalam kemasan produk X yaitu: *cutterseal* melipat, *cutterseal* bocor, *cutterseal* sobek, *cutterseal* lecet, gaset melipat, gaset tidak presisi, kue terjepit *cutterseal*, kode lari, *longseal* tidak kuat, *longseal* melipat.

Measure

Tahap *measure* merupakan tahap pengukuran data pada permasalahan yang telah didefinisikan sebelumnya di tahap *define* (Yunita dan Adi, 2019:2). Data yang dikumpulkan akan diukur berdasarkan jenis cacat yang terjadi dan akan dianalisa menggunakan peta kendali (*np-chart*) yang bertujuan untuk memetakan jumlah item cacat dari sebuah sampel yang diambil dengan ketentuan jumlah pengambilan sampel setiap observasi sama. Berikut langkah-langkah dalam melakukan analisa peta kendali (*np-chart*):

1) Menentukan sampel

Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah jumlah inspeksi yang diambil pada produksi produk X.

$$2 \text{ kali inspeksi} \times \frac{3 \text{ shift}}{\text{hari}} \times \frac{20 \text{ pcs}}{\text{mesin}} \times 4 \text{ mesin} \quad (1)$$

2) Menghitung rata-rata proporsi kecacatan

$$\bar{np} = \frac{x}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

x : jumlah kecacatan

\bar{np} : rata-rata proporsi kecacatan

3) Menentukan diagram batas kendali yaitu nilai CL (*Center Line*), UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).

$$CL = \text{jumlah sampel} \times \bar{np} \quad (3)$$

$$UCL = CL + 3\sqrt{CL(1 - \bar{np})} \quad (4)$$

$$LCL = CL - 3\sqrt{CL(1 - \bar{np})} \quad (5)$$

Keterangan:

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

CL : *Center Line*

\bar{np} : rata-rata proporsi kecacatan

Selain itu, menurut Montgomery dalam Salomon, dkk. (2015), identifikasi yang juga dapat dilakukan dalam tahap *measure* adalah melakukan perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan menentukan nilai sigma.

Analyze

Dalam melakukan analisa terjadinya permasalahan dapat menggunakan *tools* diagram pareto untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan yang penting dengan mencari cacat terbesar dan yang paling berpengaruh. Selanjutnya dari cacat terbesar dan yang paling berpengaruh tersebut dapat berperan sebagai perwakilan dari beberapa cacat yang teridentifikasi yang kemudian akan digunakan untuk membuat diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisa sebab – akibat dari timbulnya permasalahan yang terjadi sehingga dapat ditemukan suatu acuan untuk memperbaiki permasalahan yang ada.

Improve

Setelah dilakukan analisa maka dapat dilakukan tahap perbaikan yang berisi rekomendasi dalam upaya peningkatan kualitas. Menurut Gaspersz (2014), tahap perbaikan merupakan penentuan solusi untuk permasalahan yang terjadi berdasarkan kualitas yang sudah ditetapkan.

Control

Dalam tahap ini dilakukan pengawasan pengendalian berdasarkan implementasi dari tahap *improve* yang dilakukan sesuai aturan yang telah ditetapkan. *Control* dilakukan agar dapat memberikan *output* terbaik dalam pengurangan waktu, permasalahan serta biaya yang diperlukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Define merupakan tahap penentuan objek yang akan dilakukan dengan pengendalian kualitas *Six Sigma*, dimana objek yang akan diteliti akan memberikan nilai tambah bagi konsumen atau *critical to quality*. Dalam tahap ini akan dilakukan penjabaran tentang penyebab permasalahan kualitas yaitu produk cacat dalam proses pengemasan produk X yaitu berupa identifikasi CTQ (*Critical to Quality*) dan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).

Berikut pengumpulan data yang terdiri dari penjelasan jenis-jenis cacat dan data hasil inspeksi pada produksi produk X dengan 10 jenis cacat (CTQ) selama bulan Februari 2022.

1. *Cutterseal* melipat : jenis cacat yang disebabkan oleh roll alufo yang terpasang dalam *handle roll adjuster*

tidak kencang sehingga menyebabkan alufo dalam kondisi longgar, *speed cutterseal* tiba-tiba menurun (standar: 60 pcs alufo per menit) karena ada kendala kabel pada mesin packaging putus serta terdapat kotoran berupa remahan kue pada mesin *cutterseal*.

2. *Cutterseal* bocor : pada kemasan terdapat lubang yang disebabkan oleh *block end seal* yang kotor, kelecetan pada *seal*, terdapat remahan kue yang menempel pada *seal*, dan kenaikan suhu secara tiba-tiba pada *cutterseal*. Alat yang digunakan untuk mengecek kebocoran adalah *vacuum desiccator* dengan setiap mesin (B1-B4) diambil 20 pcs WIP alufo, lalu sampel dimasukkan secara bergantian (4 pcs - 3 pcs - 3 pcs) selama 5 detik dengan tekanan 2 bar. Jika terdapat gelembung yang bermunculan selama 5 detik tersebut, maka WIP alufo tersebut dapat dikatakan mengalami kebocoran.
3. *Cutterseal* sobek : terjadi akibat adanya remahan kue yang menempel pada *seal*, *block end seal* yang kotor dan kenaikan suhu secara tiba-tiba pada *cutterseal*.
4. *Cutterseal* lecet : terlihat goresan pada kemasan yang disebabkan oleh *block end seal* yang kotor, kelecetan pada *seal*, terdapat remahan kue yang menempel pada *seal*, dan kenaikan suhu secara tiba-tiba pada *cutterseal*.
5. Gaset melipat : disebabkan oleh posisi kedua sisi gaset yang tidak presisi karena baut pada gaset kendur. Baut pada gaset kendur terjadi karena terdapat WIP *tray* yang bertabrakan dengan WIP *tray* lainnya menyebabkan sensor menjadi *error*.
6. Gaset tidak presisi : penyebabnya sama dengan cacat gaset melipat yaitu disebabkan oleh posisi kedua sisi gaset yang tidak presisi karena baut pada gaset kendur.
7. Kue terjepit *cutterseal* : terdapat remahan kue yang terbawa dari input mesin packaging (setelah *tray loader*) hingga saat proses pengemasan alufo.
8. Kode lari : kurang tepatnya proses cetak kode alufo di mesin cetak karena sensor pada mesin cetak kurang peka, tekanan angin saat proses penggulangan alufo di mesin cetak kode menurun serta kurang tepatnya *setting encorder* pada mesin cetak kode.
9. *Longseal* tidak kuat : suhu *longseal* tiba-tiba turun (mesin *trouble*) serta mesin *longseal* kotor. Pengecekan dilakukan dengan cara visual dan dilakukan uji tarik pada *seal* apakah kuat atau tidak.
10. *Longseal* melipat : kurang tepatnya proses *sealing seal* bagian tengah kemasan karena pemasangan alufo kurang tepat (alufo longgar) serta mesin *longseal* kotor.

Tabel 1. Data rekap jumlah cacat kemasan produk X bulan Februari 2022 dari perusahaan

No.	Jenis cacat	Jumlah
1.	<i>Cutterseal</i> melipat	135
2.	<i>Cutterseal</i> bocor	4
3.	<i>Cutterseal</i> sobek	1
4.	<i>Cutterseal</i> lecet	1
5.	Gaset melipat	300

No.	Jenis cacat	Jumlah
6.	Gaset tidak presisi	15
7.	Kue terjepit <i>cutterseal</i>	14
8.	Kode lari	1
9.	<i>Longseal</i> tidak kuat	4
10.	<i>Longseal</i> melipat	20
Total Cacat		495
Total Produksi Produk X Februari 2022		2.061.420 <i>pcs</i>

Tabel 2. Diagram SIPOC

Supplier	Input	Process	Output	Customer
Supplier bahan kemasan alufo produk X	WIP salut, tray dan perekat	1) <i>Setting</i> awal mesin 2) Inspeksi QC WIP salut input 3) Pengemasan produk X dengan mesin <i>packaging</i> 4) Inspeksi QC kemasan alufo	WIP alufo	Distributor, Masyarakat

Tahap Measure

Pada tahap ini dilakukan perhitungan data secara kuantitatif yaitu analisa peta kendali (*np-chart*) untuk mengetahui kondisi kualitas produk di PT GF. Berdasarkan hasil penelitian pada area *packaging line 2*, proses pengambilan sampel produk X dilakukan sebanyak 2 kali selama 1 *shift*, dalam 1 hari terdapat 3 *shift*. Untuk pengambilan sampel pada produk X diambil masing-masing 20 *pcs*/mesin dengan jumlah 4 mesin sehingga dalam 1 hari dilakukan pengambilan sampel sebanyak 480 *pcs*. Pada bulan Februari 2022 dihasilkan total produksi 2.061.420 *pcs*, dengan jumlah kecacatan yang ditemukan sebanyak 495 *pcs*. Dalam menentukan rata-rata produk akhir dengan analisa peta kendali (*np-chart*) dapat dilakukan perhitungan dengan cara sebagai berikut.

1) Menentukan sampel

$$2 \text{ kali inspeksi} \times \frac{3 \text{ shift}}{\text{hari}} \times \frac{20 \text{ pcs}}{\text{mesin}} \times 4 \text{ mesin} \quad (1)$$

$$= 480 \frac{\text{pcs}}{\text{hari}} \times 22 \text{ hari}$$

$$\text{Sampel} = 10560 \text{ pcs/bulan}$$

2) Menghitung rata-rata proporsi kecacatan (\bar{np})

$$\bar{np} = \frac{x}{n} \quad (2)$$

$$\bar{np} = \frac{495}{10560}$$

$$\bar{np} = 0,047 \text{ pcs}$$

3) Menghitung *Center Line* (CL)

$$CL = \text{jumlah sampel} \times \bar{np} \quad (3)$$

$$CL = 480 \times 0,047$$

$$CL = 22,56$$

4) Perhitungan nilai UCL (*Upper Control Limit*)

$$UCL = CL + 3\sqrt{CL(1 - \bar{np})} \quad (4)$$

$$UCL = 22,56 + 3\sqrt{22,56(1 - 0,047)}$$

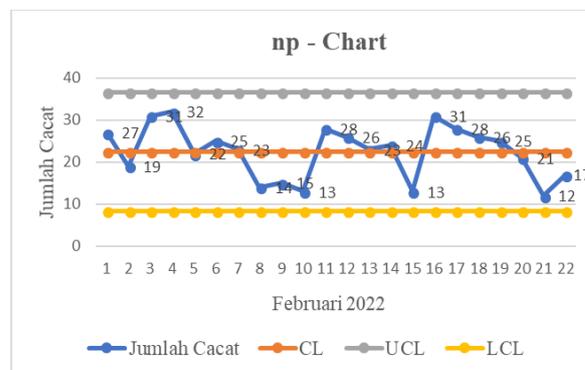
$$UCL = 36,66$$

5) Perhitungan nilai LCL (*Lower Control Limit*).

$$LCL = CL - 3\sqrt{CL(1 - \bar{np})} \quad (5)$$

$$LCL = 22,56 - 3\sqrt{22,56(1 - 0,047)}$$

$$LCL = 8,33$$



Gambar 1. Peta kendali (*np-chart*)

Berdasarkan peta kendali kualitas tidak ditemukan data kecacatan produk X pada bulan Februari 2022 yang melewati UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapabilitas proses produksi produk X di PT GF sudah berjalan dengan baik.

Setelah menganalisa peta kendali kualitas kemudian dilanjutkan dengan analisa perhitungan nilai sigma serta DPMO untuk kemasan produk X selama bulan Februari 2022. Berikut hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma produk X dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai sigma Februari 2022

No	Jumlah sampel	Jumlah cacat	Banyak CTQ	DPMO	Sigma
1	480	27	10	5625,0	4,03
2	480	19	10	3958,3	4,16
3	480	31	10	6458,3	3,99
4	480	32	10	6666,7	3,97
5	480	22	10	4583,3	4,11
6	480	25	10	5208,3	4,06
7	480	23	10	4791,7	4,09
8	480	14	10	2916,7	4,26
9	480	15	10	3125,0	4,23
10	480	13	10	2708,3	4,28
11	480	28	10	5833,3	4,02
12	480	26	10	5416,7	4,05
13	480	23	10	4791,7	4,09
14	480	24	10	5000,0	4,08
15	480	13	10	2708,3	4,28
16	480	31	10	6458,3	3,99
17	480	28	10	5833,3	4,02
18	480	26	10	5416,7	4,05
19	480	25	10	5208,3	4,06

No	Jumlah sampel	Jumlah cacat	Banyak CTQ	DPMO	Sigma
20	480	21	10	4375,0	4,12
21	480	12	10	2500,0	4,31
22	480	17	10	3541,7	4,19
Total	10560	495	Rata"	4687,5	4,11

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai DPMO yang dihasilkan adalah sebesar 4.687 dengan nilai sigma sebesar 4,11 yaitu bahwa dalam satu juta kemungkinan terjadinya kecacatan maka akan terdapat 4688 kemasan produk X yang cacat.

Tahap *Analyze*

Dalam tahap ini dilakukan proses analisis kecacatan yang terjadi pada produk X menggunakan analisa diagram pareto dan diagram *fishbone*.

a. Diagram Pareto

Persentase setiap kategori produk cacat dapat dihitung menggunakan rumus :

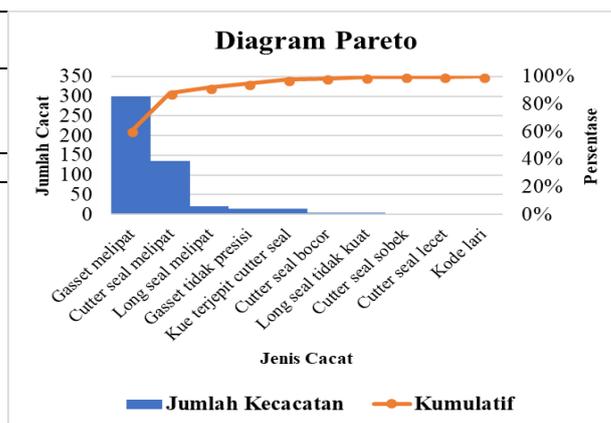
$$\% \text{ Cacat} = \frac{\text{Jumlah cacat kumulatif}}{\text{Jumlah cacat keseluruhan}} \times 100\% \quad (6)$$

Maka diperoleh total kecacatan untuk setiap kategori jenis kecacatan pada kemasan produk X sebagai berikut.

Tabel 4. Persentase total cacat kemasan produk X Februari 2022

No	Jenis cacat	Jumlah cacat	Persentase	Kumulatif
1	Gaset melipat	300	60,61%	60,61%
2	Cutterseal melipat	135	27,27%	87,88%
3	Longseal melipat	20	4,04%	91,92%
4	Gaset tidak presisi	15	3,03%	94,95%
5	Kue terjepit cutterseal	14	2,83%	97,78%
6	Cutterseal bocor	4	0,81%	98,59%
7	Longseal tidak kuat	4	0,81%	99,39%
8	Cutterseal sobek	1	0,20%	99,60%
9	Cutterseal lecet	1	0,20%	99,80%
10	Kode lari	1	0,20%	100,00%
	Total	495	100%	

Setelah mengetahui persentase total cacat, maka dapat dilakukan identifikasi permasalahan kecacatan kemasan produk X dari kecacatan terbesar hingga terkecil. Tujuannya adalah untuk mengetahui kecacatan terbesar untuk dijadikan prioritas dalam melakukan perbaikan.

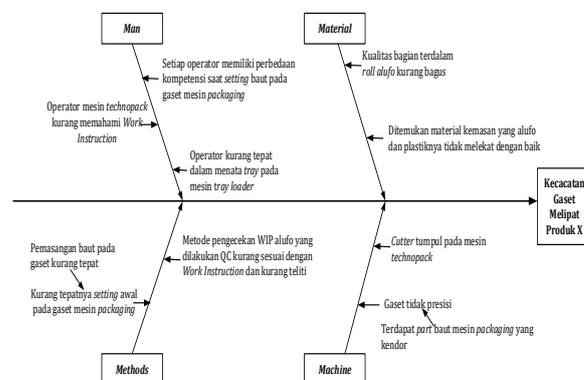


Gambar 2. Diagram Pareto Kecacatan Kemasan Pada Produk X

Dari hasil diagram pareto menunjukkan bahwa pada bulan Februari 2022 jenis cacat kemasan terbesar pada produk X adalah gaset melipat yaitu 60,61%.

b. Diagram *fishbone*

Berdasarkan hasil diagram pareto, maka dapat dibuat diagram *fishbone* tentang jenis cacat kemasan terbesar yaitu gaset melipat untuk mengetahui penyebab kecacatan pada produk X. Berikut merupakan diagram *fishbone* dari kecacatan gaset melipat produk X.



Gambar 3. Diagram *fishbone* gaset melipat

Dapat diketahui bahwa adanya kecacatan gaset melipat disebabkan oleh faktor manusia, material, mesin dan metode. Faktor manusia disebabkan oleh perbedaan kompetensi setiap operator saat *setting* baut gaset di mesin *packaging*, operator mesin *packaging* kurang memahami *work instruction*, penataan *tray* di mesin *tray loader* oleh operator kurang tepat. Faktor material disebabkan oleh kualitas bagian terdalam roll alufo kurang bagus serta ditemukan material kemasan alufo dan lapisan plastiknya tidak melekat dengan baik. Faktor mesin disebabkan oleh tumpulnya cutter pada mesin *packaging*, kedua gaset tidak presisi dikarenakan terdapat *part* baut yang kendor pada mesin *packaging*. Faktor metode disebabkan oleh metode pengecekan WIP alufo yang dilakukan QC kurang sesuai *work instruction* dan kurang teliti serta kurang tepatnya *setting* awal pada kedua gaset mesin *packaging*.

Tahap Improve

Setelah melakukan analisa faktor penyebab kecacatan produk dengan menggunakan diagram *fishbone* maka dilakukan penyusunan rencana tindakan perbaikan berdasarkan diskusi dengan operator dan kepala departemen. Berikut usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya kecacatan kemasan pada produk X.

Tabel 5. Usulan perbaikan

Faktor	Akar Permasalahan	Saran
<i>Man</i>	<ul style="list-style-type: none"> Operator mesin <i>packaging</i> kurang memahami <i>work instruction</i> Perbedaan kompetensi setiap operator saat <i>setting</i> baut gaset di mesin <i>packaging</i> Penataan <i>tray</i> di mesin <i>tray loader</i> oleh operator kurang tepat 	<ul style="list-style-type: none"> Operator harus sering berdiskusi dengan atasan mengenai pemahaman <i>work instruction</i> Perlunya diadakan training rutin untuk operator mesin <i>packaging</i> mengenai pemahaman <i>work instruction</i> khususnya mengenai <i>setting</i> mesin <i>packaging</i> serta penataan <i>tray</i> di mesin <i>tray loader</i>
<i>Material</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas bagian terdalam <i>roll alufo</i> kurang bagus serta ditemukan material kemasan alufo dan lapisan plastiknya tidak melekat dengan baik 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu <i>cross check</i> dengan pihak <i>supplier</i> material kemasan untuk kualitas material kemasan tersebut Pengecekan QC dilakukan sesuai tahapan yang ada dalam <i>work instruction</i> dan dilakukan dengan teliti
<i>Machine</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tumpulnya <i>cutter</i> pada mesin <i>packaging</i>, gaset tidak presisi dikarenakan terdapat <i>part</i> baut yang kendor pada mesin <i>packaging</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan <i>maintenance</i> secara rutin untuk meminimalisir terjadinya <i>error</i> mesin serta melakukan <i>setting</i> ulang agar mesin berjalan dengan semestinya
<i>Methods</i>	<ul style="list-style-type: none"> Metode pengecekan WIP alufo 	<ul style="list-style-type: none"> Pengecekan QC dilakukan sesuai tahapan

yang dilakukan QC kurang sesuai *work instruction* dan kurang teliti serta kurang tepatnya *setting* awal pada gaset mesin *packaging*.

yang ada dalam *work instruction* dan dilakukan dengan teliti

- Operator yang melakukan *setting* awal harus menyesuaikan tahapan dalam *work instruction*

Dengan adanya *improve* diatas, pada bulan berikutnya pada departemen *packaging* didapatkan informasi oleh narasumber bahwa kecacatan kemasan produk X mulai berkurang yang dibuktikan dengan mesin *packaging* dapat beroperasi dengan baik dengan minim *error*. Berikut perhitungan untuk rekap kecacatan, nilai sigma dan DPMO pada kemasan produk X pada bulan Maret 2022.

Tabel 6. Data rekap jumlah cacat kemasan produk X bulan Maret 2022 dari perusahaan

No.	Jenis cacat	Jumlah
1.	<i>Cutterseal</i> melipat	125
2.	<i>Cutterseal</i> bocor	2
3.	<i>Cutterseal</i> sobek	1
4.	<i>Cutterseal</i> lecet	1
5.	Gaset melipat	243
6.	Gaset tidak presisi	1
7.	Kue terjepit <i>cutterseal</i>	3
8.	Kode lari	1
9.	<i>Longseal</i> tidak kuat	2
10.	<i>Longseal</i> melipat	23
Total Cacat		402
Total Produksi Produk X Maret 2022		2.062.845 pcs

Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai Sigma Maret 2022

No	Jumlah sampel	Jumlah cacat	Banyak CTQ	DPMO	Sigma
1	480	17	10	3541,7	4,19
2	480	23	10	4791,7	4,09
3	480	19	10	3958,3	4,16
4	480	12	10	2500	4,31
5	480	21	10	4375	4,12
6	480	19	10	3958,3	4,16
7	480	15	10	3125	4,23
8	480	14	10	2916,7	4,26
9	480	13	10	2708,3	4,28
10	480	23	10	4791,7	4,09
11	480	24	10	5000	4,08
12	480	18	10	3750	4,17
13	480	20	10	4166,7	4,14
14	480	24	10	5000	4,08
15	480	13	10	2708,3	4,28
16	480	13	10	2708,3	4,28
17	480	16	10	3333,3	4,21
18	480	13	10	2708,3	4,28
19	480	17	10	3541,7	4,19
20	480	20	10	4166,7	4,14

No	Jumlah sampel	Jumlah cacat	Banyak CTQ	DPMO	Sigma
21	480	12	10	2500	4,31
22	480	17	10	3541,7	4,19
23	480	19	10	3958,3	4,16
Total	11040	402	Rata"	3641,9	4,19

Tabel 8. Persentase total cacat kemasan produk X Maret 2022

No	Jenis cacat	Jumlah cacat	Persentase	Kumulatif
1	Gaset melipat	243	60,45%	60,45%
2	Cutterseal melipat	125	31,09%	91,54%
3	Longseal melipat	23	5,72%	97,26%
4	Gaset tidak presisi	3	0,75%	98,01%
5	Kue terjepit cutterseal	2	0,50%	98,51%
6	Cutterseal bocor	2	0,50%	99,00%
7	Longseal tidak kuat	1	0,25%	99,25%
8	Cutterseal sobek	1	0,25%	99,50%
9	Cutterseal lecet	1	0,25%	99,75%
10	Kode lari	1	0,25%	100,00%
	Total	402	100%	

Tahap Control

Setelah tahap *improve* yang dilakukan terbukti dapat mengurangi tingkat kecacatan terutama pada jenis cacat gaset melipat pada kemasan produk X yaitu dibuktikan dengan minim terjadinya *error* mesin. Maka langkah yang dilakukan selanjutnya adalah mempertahankan kemajuan yang telah dicapai agar tidak kembali mengalami kondisi semula yaitu ketika sebelum dilakukan *improve*. Untuk menghindari terjadinya kondisi semula maka diperlukan kepatuhan terhadap suatu ketetapan khusus yang terdapat dalam *Standard Operating Procedure* (SOP). Selain itu, diperlukan audit 5R secara berkala agar dapat menunjang kestabilan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan usulan perbaikan yang telah diimplementasikan pada bulan Maret, maka dapat dilihat perhitungan persentase kecacatan dari bulan Februari 2022 ke Maret 2022 sebagai berikut.

Tabel 9. Persentase penurunan tingkat cacat kemasan produk X Februari - Maret 2022

Bulan	Total Produksi (Pcs)	Total Cacat (Pcs)	Persentase Cacat (%)
Februari 2022	2.061.420	495	0,0240%
Maret 2022	2.062.845	402	0,0195%

PENUTUP

Salah satu produk yang dihasilkan oleh PT GF adalah produk X. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap kemasan produk X dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut, jenis-jenis kecacatan kemasan pada produk X adalah *cutterseal* melipat, *cutterseal* bocor, *cutterseal* sobek, *cutterseal* lecet, gaset melipat, gaset tidak presisi, kue terjepit *cutter seal*, kode lari, *longseal* tidak kuat, dan *longseal* melipat. Dari 10 jenis cacat kemasan tersebut yang merupakan jenis cacat kemasan terbesar adalah gaset melipat yaitu sejumlah 300 pcs dengan persentase 60,61% pada bulan Februari 2022. Faktor penyebab terjadinya cacat gaset melipat kemasan produk X adalah faktor manusia yaitu adanya perbedaan kompetensi setiap operator saat setting baut gaset di mesin *packaging*, penataan *tray* di mesin *tray loader* oleh operator kurang tepat. Faktor material disebabkan oleh kualitas bagian terdalam roll alufo kurang bagus serta ditemukan material kemasan alufo yang lapisan plastiknya tidak melekat dengan baik. Faktor mesin disebabkan oleh tumpulnya *cutter* pada mesin *packaging*, gaset tidak presisi dikarenakan terdapat part baut yang kendor pada mesin *packaging*. Faktor metode disebabkan metode pengecekan WIP alufo yang dilakukan QC terkadang kurang teliti serta kurang tepatnya *setting* awal pada kedua gaset mesin *packaging*.

Adapun usulan perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan diskusi dengan SPV area, tim teknik serta operator seperti mengadakan training rutin untuk operator mesin *packaging* agar dapat lebih memahami *work instruction* khususnya mengenai tata cara *setting* pada mesin *packaging* serta penataan *tray* di mesin *tray loader*. Selain itu, perlu dilakukan pengecekan QC secara teliti dan sesuai dengan tahapan yang tertera pada *work instruction*. Untuk meminimalisir terjadinya kecacatan maupun *error* pada mesin *packaging*, maka diperlukan *maintenance* secara berkala serta *setting* ulang agar mesin dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan kepada PT GF adalah sebagai berikut:

1. Metode *six sigma* dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengidentifikasi serta mengatasi faktor penyebab kecacatan kemasan khususnya pada produk X.
2. Perusahaan perlu mengadakan pelatihan rutin agar membentuk karyawan yang berkualitas untuk proses produksi yang optimal.
3. Penjadwalan *maintenance* perlu diperhatikan untuk meminimalisir terjadinya kecacatan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). Perbaikan kualitas menggunakan prinsip kaizen dan 5 why analysis: studi kasus pada painting shop karawang plant 1, PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(3), 169–176.
- Bahauddin, A., & Arya, V. (2020). Pengendalian kualitas produk tepung kemasan 20 kg menggunakan metode six sigma (Studi kasus pada PT. XYZ). *Journal Industrial Servicess*, 6(1), 66–77.
- Fithri, P. (2019). Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 43–52.
- Gandi, M. Y., Nugraha, A. E., Maksum, A. H., & Nugraha, B. (2022). Identifikasi kecacatan produk menggunakan Lean Six Sigma melalui pendekatan konsep DMAIC. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 14(2), 101–110.
- Gaspersz, V. (2008). *The Executive Guide to Implementing Lean Six sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hanifah, P. S. K., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 90–98.
- Hayu Kartika. (2013). “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cpe Film Dengan Metode Statistical Process Control Pada Pt. Msi”. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 1 No.1, 46 – 52.
- Purwanto, A., Asbari, M., & Santoso, P. B. (2020). Effect of integrated management system of ISO 9001: 2015 and ISO 22000: 2018 implementation to packaging industries quality performance at Banten Indonesia. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*, 4(1), 17–29.
- 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.
- Salomon, L. L., Ahmad, A., & Limanjaya, N. D. (2015). Strategi Peningkatan Mutu Part Bening Menggunakan Pendekatan Metode Six Sigma (Studi Kasus: Department Injection Di PT. KG). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(3), 156–165.
- Saludin (2016). *Panduan Pengerjaan Proyek SIX SIGMA (pertama)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Santoso, A. A., & Fudhla, A. F. (2019). Perbaikan Sistem Produksi Kardus Dengan Pendekatan LEAN DMAI DI PT KEDAWUNG CCB. *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 1(1), 39-46.
- Susetyo, J., Winarni, W., & Hartanto, C. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen sebagai metode pengendalian dan perbaikan kualitas produk. *Jurnal Teknologi*, 4(1), 78-87.
- Syahreza, Suparno & Supriyanto Hari. (2012). Implementasi Six sigma Untuk Meningkatkan Arc Chute Plate Dengan Pendekatan Optimasi (Studi Kasus: PT Arto Metal Internasional). *Jurnal Teknik Industri*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Tirtayasa, S., Lubis, A. P., & Khair, H. (2021). Keputusan pembelian: sebagai variabel mediasi hubungan kualitas produk dan kepercayaan terhadap kepuasan konsumen. *Jurnal Inspirasi Bisnis Dan Manajemen*, 5(1), 67–86.
- Wijaya, E., & Ekawati, Y. (2021). PENERAPAN METODE SIX SIGMA UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KECACATAN PADA PRODUKSI ROKOK SIGARET KRETEK TANGAN PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 9(1), 61–70.
- Yunita, N. & Adi, P. (2019). Identifikasi proses produksi komponen guide dengan metode DMAIC pada supplier PT. X. *Jurnal Titra*, Vol. 7, hal. 1-6.