

PENERAPAN METODE *SIX SIGMA* DALAM UPAYA MENGURANGI CACAT PADA PRODUK *CAP FLIP TOP*

Okta Triwulandari¹, Widya Setiafindari²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta^{1,2}

oktatriwulandari10@gmail.com¹, widyasetia@uty.ac.id²

Submitted February 19, 2023; Revised May 5, 2023; Accepted June 3, 2023

Abstrak

PT X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur pembuatan tutup botol seperti produk *cap flip top Ø50-8 white snap on*. Dalam proses produksi di PT X pada bulan Agustus 2022, terdapat masalah mengenai tingkat cacat pada produk *cap flip top Ø50-8 white snap on* yang mengalami peningkatan dan melebihi batas ketentuan (5%) yaitu mencapai 10% atau 65.707 unit dari total produksi sebanyak 658.000 unit. Berdasarkan permasalahan tingginya persentase cacat tersebut, dapat dilakukan pengendalian kualitas menggunakan *six sigma* untuk mengetahui tingkat cacat yang terjadi, mencari faktor yang mempengaruhi cacat tertinggi, dan memberikan usulan perbaikan. Dari hasil analisis menggunakan *six sigma* didapatkan bahwa tingkat cacat tertinggi yaitu jenis cacat bintik hitam sebanyak 45.413 pcs dengan persentase sebesar 69,11% dan rata-rata nilai *sigma* yang didapatkan sebesar 3,022. Dari hasil analisis *fishbone* diagram didapatkan faktor penyebab cacat bintik hitam yaitu mesin, material, manusia, *media*, dan metode. Maka dari setiap faktor penyebab tersebut dapat diberikan usulan perbaikan menggunakan 5W+1H untuk mengurangi cacat bintik hitam yang terjadi pada *cap flip top Ø50-8 white snap on* pada proses produksi selanjutnya.

Kata Kunci : Tutup botol, Produk cacat, Pengendalian kualitas, Six sigma, 5W+1H

Abstract

PT X is a company engaged in manufacturing bottle caps such as cap flip top Ø50-8 white snap on products. In the production process at PT X in August 2022, there is a problem related to the level of defects in the cap flip top Ø50-8 white snap products which increases and exceeds the regulatory limit (5%), reaching 10% or 65,707 units of the total production of 658,000 units. Based on the problem of the high percentage of defects, it is necessary to carry out a quality control using six sigma to determine the level of defects that occur, to look for factors affecting the highest defects and to provide suggestions for improvements. From the results of the analysis using six sigma, it is found that the highest level of defects, namely the type of black spot defects, is 45,413 pcs with a percentage of 69.11% and the average sigma value obtained is 3,022. Next, the results of the fishbone diagram analysis show that the factors causing black spot defects are machines, materials, humans, media, and methods. From each of these causal factors, improvement can be given using 5W + 1H to reduce black spot defects that occur in the cap flip top Ø50-8 white snap on in the next production process.

Keywords : *Bottle caps, Defective products, Quality Control, Six sigma, 5W+1H*

1. PENDAHULUAN

PT X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur komponen kemasan plastik serta pembuatan moulding injection. Produk yang dihasilkan PT X yaitu tutup botol plastik dengan berbagai kriteria sesuai dengan permintaan konsumen. Pada saat ini terdapat dua jenis produk tutup botol yang dihasilkan oleh PT X yaitu jenis *flip top* dan

full cap dengan berbagai macam warna yang disesuaikan dengan keinginan konsumen.

Dalam proses produksinya, PT X sangat memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan seperti melakukan uji fungsional dan visual. Hal ini bertujuan untuk memastikan produk memiliki kualitas sesuai standarisasi perusahaan. Akan tetapi

berdasarkan data produksi pada bulan Agustus 2022, PT X mengalami masalah dalam proses produksi yang dilakukan yaitu tingginya angka cacat produk *cap flip top Ø50-8 white snap on* yang melebihi batas ketentuan perusahaan (5%) yaitu sebanyak 65.707 unit dengan persentase cacat sebesar 10%.

Berdasarkan masalah tersebut, diperlukan adanya perbaikan agar tidak menurunkan kualitas produk *cap flip top Ø50-8 white snap on*. Langkah awal yang dapat dilakukan yaitu analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma*. *Six sigma* merupakan suatu metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha untuk mengurangi variasi proses sekaligus mengurangi cacat produk, sehingga diharapkan adanya perbaikan pada produk yang dihasilkan [1].

Six sigma merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan *zero defect* [2]. Dalam penerapannya *six sigma* memiliki lima langkah untuk memperbaiki kinerja bisnis yaitu *define, measure, analyze, improve*, dan *control* sehingga masalah atau peluang, proses, dan persyaratan pelanggan harus diverifikasi dan diperbaharui dalam tiap-tiap langkahnya [3].

Penelitian terdahulu pernah dilakukan di PT Asera Tirta Posidonia dengan menggunakan metode *six sigma*, yang bertujuan untuk mengurangi tingkat cacat produksi air minum dengan hasil yang didapatkan yaitu rata-rata nilai sigma sebesar 1,939 atau pada kondisi 2 sigma dan dilakukan perbaikan dengan cara pemilihan ulang kualitas bahan baku serta membersihkan mesin secara berkala. Dalam penelitian pengendalian kualitas ini menggunakan metode *six sigma* bertujuan untuk mengetahui tingkat cacat, mencari faktor penyebab yang mempengaruhi cacat tertinggi, dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada PT X terkait faktor penyebab yang mempengaruhi terjadinya peningkatan tingkat cacat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada PT X yang berlokasi di Jl. Kaliurang Km 19,2 Pakembinangun, Pakem, Sleman, DI Yogyakarta. Objek penelitian ini merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT X yaitu produk *cap flip top Ø50-8 white snap on*. Ruang lingkup penelitian ini yaitu divisi *quality control* dan *quality assurance* yang ada dalam proses produksi di PT X.

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi masalah yang sedang terjadi dalam proses produksi di PT X pada bulan Agustus 2022, khususnya terkait dengan cacat produk yang terjadi pada *cap flip top Ø50-8 white snap on*. Selanjutnya studi literatur untuk digunakan sebagai landasan dalam menyelesaikan masalah, dilanjutkan dengan penentuan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui tingkat cacat dan mencari faktor penyebab utama yang menyebabkan peningkatan tingkat cacat pada produk *cap flip top Ø50-8 white snap on* di bulan Agustus 2022.

Tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data yang terdiri dari data jumlah produksi dan cacat harian produk *cap flip top Ø50-8 white snap on*. Pengumpulan data dilakukan secara langsung setiap hari selama proses penelitian di bulan Agustus. Data produksi dan cacat yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan sebagai berikut:

1. *Define*, adalah tahap identifikasi cacat yang terjadi pada produk *cap flip top Ø50-8 white snap on* menggunakan tabel *critical to quality* (CTQ).
2. *Measure*, adalah tahap menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan nilai *sigma level*. Perhitungan nilai DPMO dan *sigma* berguna untuk menentukan tingkat kecacatan suatu industri [4].

3. *Analyze*, adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisis faktor penyebab cacat yang terjadi menggunakan diagram *fishbone* diagram dan *pareto* diagram.
4. *Improve*, adalah tahapan yang dilakukan untuk memberikan usulan rekomendasi perbaikan dalam upaya mengurangi cacat tertinggi dengan menggunakan 5W + 1H.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, diperoleh data jumlah produksi dan jumlah cacat produk *cap flip top Ø50-8 white snap on* di bulan Agustus 2022 seperti yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data produksi dan Cacat Produk Bulan Agustus 2022

Tanggal	Pass On	Oli	Bintik Hitam	Krowak	Flash	Pin Penyok	Total
01/08/2022	25000	115	1994	104	90	30	2333
02/08/2022	23000	106	1774	98	123	12	2113
03/08/2022	25000	229	1152	366	222	35	2004
04/08/2022	25000	169	1720	273	243	14	2419
05/08/2022	25000	287	1018	236	112	24	1677
06/08/2022	23000	150	1963	88	133	36	2370
07/08/2022	25000	2089	1510	135	118	27	3879
08/08/2022	25000	148	1030	290	120	22	1610
09/08/2022	24000	149	1326	105	90	19	1689
10/08/2022	24000	146	1068	131	145	20	1510
11/08/2022	25000	141	1214	83	90	31	1559
12/08/2022	24000	233	989	110	110	10	1452
13/08/2022	23000	224	4351	66	110	23	4774
14/08/2022	22000	102	1665	301	311	22	2401
15/08/2022	20000	114	1600	190	134	24	2062
16/08/2022	21000	1099	1917	104	178	27	3325
18/07/2022	21000	132	1583	177	190	30	2112
19/07/2022	23000	125	1449	184	156	26	1940
20/07/2022	20000	154	1186	187	187	28	1742
21/07/2022	22000	290	1246	328	143	21	2028
22/07/2022	21000	550	1588	400	189	39	2766
23/07/2022	21000	463	884	231	190	33	1801
24/07/2022	20000	283	752	166	174	37	1412
25/07/2022	20000	634	4362	164	123	40	5323
26/07/2022	23000	157	1484	175	190	54	2060
27/07/2022	24000	140	1710	107	176	49	2182
28/07/2022	23000	110	1518	158	203	31	2020
29/07/2022	21000	127	632	90	222	47	1118
30/07/2022	20000	1130	728	132	33	3	2026

Sumber: Data produksi PT X

Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah diperoleh seperti pada tabel 1, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan seperti berikut.

1. Define

Tahap *define* dilakukan identifikasi tipe *defect* pada produk yang diteliti *sertacritical to quality* [5]. Berikut merupakan penyebab cacat yang terjadi pada produk *cap flip top Ø50-8 white snap on*.

Tabel 2. Penyebab Cacat Oli

No	Penyebab Cacat Oli
1	Posisi jatuhnya produk tidak tepat yaitu mengenai <i>get pin</i> dan <i>sleding slip</i> pada saat keluar dari mesin <i>injection</i> .
2	Terdapat oli yang berlebihan pada bagian tepi mesin <i>injection</i> .

Sumber: Observasi dan wawancara

Tabel 3. Penyebab Cacat Bintik Hitam

No	Penyebab Cacat Bintik Hitam
1	Bahan baku yang terkontaminasi kotoran.
2	Penggunaan karung kurang bersih.
3	Material <i>afval</i> tidak steril.
4	<i>Hooper</i> tidak dalam kondisi baik.

Sumber: Observasi dan wawancara

Tabel 4. Penyebab Cacat Krowak

No	Penyebab Cacat Krowak
1	Tersumbatnya jalur turun material yang terjadi di dalam <i>hooper</i> atau tangki penyimpanan material.
2	<i>Get inject moulding</i> tersumbat, sehingga proses percetakan tidak keluar sempurna.

Sumber: Observasi dan wawancara

Tabel 5. Penyebab Cacat Flash

No	Penyebab Cacat Flash
1	Terdapat celah pada <i>moulding</i> .
2	<i>Temperature</i> suhu tidak sesuai dengan parameter, sehingga material menjadi lebih cair dan masuk ke dalam selah-selah bagian <i>moulding</i> .

Sumber: Observasi dan wawancara

Tabel 6. Penyebab Cacat Pin Penyok

No	Penyebab Cacat Pin Penyok
1	Karyawan devisi <i>selector</i> terlalu lama mendiamkan produk saat baru jatuh dari mesin.
2	Ukuran pin pada produk tidak sesuai atau lebih kecil.

Sumber: Observasi dan wawancara

2. Measure

Tahap *measure* ini dilakukan perhitungan peta kendali P dan pengukuran tingkat *sigma* (DPMO) [6]. Berikut ini adalah tahapan pengolahan data *measure* dalam penelitian ini:

- Membuat peta kendali P (*p-chart*)
Rumus perhitungan peta kendali P (*p-chart*) dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

$$p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

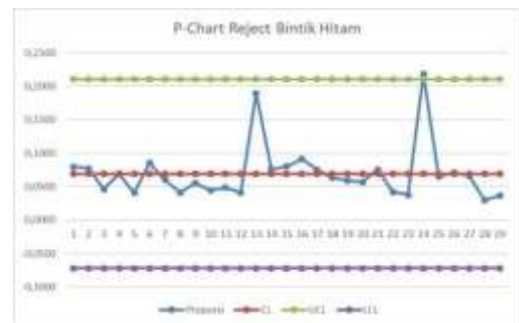
- p = proporsi cacat dalam *sample*
np = jumlah kecacatan
n = jumlah *sample* yang diambil

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

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

UCL = *upper control limit*
LCL = *lower control limit*
p = proporsi kecacatan
n = jumlah *sample*

Dari hasil perhitungan, didapatkan grafik peta kendali P (*p-chart*) yang melewati batas *control* yaitu jenis cacat bintik hitam seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. P-chart Bintik Hitam

Sumber: Olah data

Dari hasil grafik *p-chart* di atas, didapatkan satu titik melewati batas atau *out of control* dengan nilai UCL sebesar 0,2102 yaitu pada periode ke 24.

- Menghitung nilai *sigma* (DPMO)
Rumus untuk menghitung nilai DPMO dan nilai *sigma* yang digunakan yaitu sebagai berikut: [7]

$$DPMO = \frac{\text{Total cacat produksi}}{\text{Total produksi} \times CTQ} \times 1000000 \quad (4)$$

$$\text{Sigma} = \left| \frac{Z \text{ DPMO}}{1.000.000} \right| + 1,5 \quad (5)$$

Dari hasil perhitungan peta kendali P (*p-chart*), didapatkan jenis cacat bintik

hitam berada diluar batas *control*. Maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai *sigma* (DPMO) untuk jenis cacat bintik hitam seperti yang disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Sigma (DPMO) Bintik Hitam

No	Pass On	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	25000	1018	0.0407	40720.0	3.24
2	23000	1963	0.0853	85347.8	2.87
3	25000	1510	0.0604	60400.0	3.05
4	25000	1030	0.0412	41200.0	3.24

No	Pass On	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
5	24000	1326	0.0553	55250.0	3.10
6	24000	1068	0.0445	44500.0	3.20
7	25000	1214	0.0486	48560.0	3.16
8	24000	989	0.0412	41208.3	3.24
9	23000	4351	0.1892	189173.9	2.38
10	22000	1665	0.0757	75681.8	2.93
11	20000	1600	0.0800	80000.0	2.91
12	21000	1917	0.0913	91285.7	2.83
13	21000	1583	0.0754	75381.0	2.94
14	23000	1449	0.0630	63000.0	3.03
15	20000	1186	0.0593	59300.0	3.06
16	22000	1246	0.0566	56636.4	3.08
17	21000	1588	0.0756	75619.0	2.94
18	21000	884	0.0421	42095.2	3.23
19	20000	752	0.0376	37600.0	3.28
20	20000	4362	0.2181	218100.0	2.28
21	23000	1484	0.0645	64521.7	3.02
22	24000	1710	0.0713	71250.0	2.97
23	23000	1518	0.0660	66000.0	3.01
24	21000	632	0.0301	30095.2	3.38
25	20000	728	0.0364	36400.0	3.29
26	25000	1018	0.0407	40720.0	3.24
27	23000	1963	0.0853	85347.8	2.87
28	25000	1510	0.0604	60400.0	3.05
29	25000	1030	0.0412	41200.0	3.24
Jumlah	658.000	45.413	2.0211	2.021.096,6	87,642
Rata-rata	22.689,66	1565,97	0.0697	69.692,99	3,022

Sumber: Olah data

Dari hasil perhitungan nilai *sigma*, didapatkan untuk jenis cacat bintik hitam memiliki tingkat kemampuan berdasarkan DPMO sebesar 3,022 *sigma*, dengan kemungkinan kerusakan sebesar 69692,99 untuk satu juta kesempatan produksi. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa cacat bintik hitam diperlukan perbaikan, karena nilai *sigma* yang didapatkan masih jauh dari nilai yang dikehendaki yaitu 6 (enam).

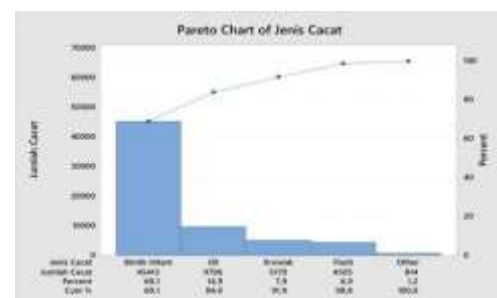
3. Analyze

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan diagram *pareto* dan *fishbone* diagram untuk mengetahui banyaknya produk cacat dan penyebabnya [8].

a. Diagram *pareto*

Diagram *pareto* berfungsi untuk menganalisis *out specs* paling dominan [9]. Berikut hasil analisis *pareto* untuk setiap jenis cacat yang terjadi dengan

menggunakan *software* Minitab 18 yaitu seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto

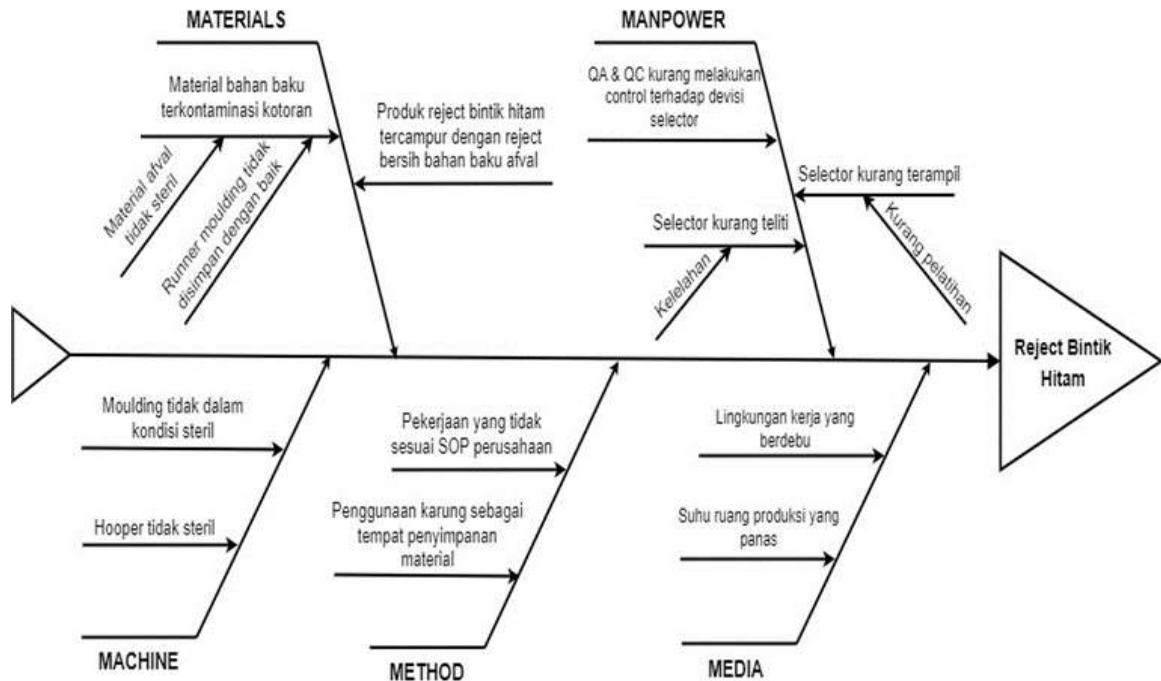
Sumber: Olah data

Dari hasil diagram *pareto* seperti pada gambar 2, diketahui jenis cacat pada produk cap *flip top* Ø50-8 *white snap on* yaitu bintik hitam, oli, krowak, *flash*, dan pin penyok. Tingkat cacat tertinggi yang terjadi yaitu bintik hitam sebanyak 45.413 unit atau 69,1%. Maka dengan hal ini, jenis cacat bintik hitam menjadi prioritas utama dalam perbaikan yang akan dilakukan.

b. *Fishbone* diagram

Fishbone diagram dalam penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab cacat paling dominan yaitu

bintik hitam. Berikut adalah hasil analisis *fishbone* diagram cacat bintik hitam seperti pada gambar 3.



Gambar 3. *Fishbone* Diagram Bintik Hitam

Sumber: Olah data

Dari hasil analisis *fishbone* diagram seperti pada gambar 3, diketahui penyebab cacat bintik hitam yaitu sebagai berikut:

1) *Materials*

Faktor penyebab cacat bintik hitam yang disebabkan oleh material terjadi karena bahan baku yang digunakan terkontaminasi oleh kotoran karena disebabkan oleh material *avfal* tidak steril dan *runner moulding* terkontaminasi oleh kotoran.

2) *Manpower*

Faktor penyebab cacat bintik hitam yang disebabkan oleh manusia atau pekerja terjadi karena *quality assurance* dan *quality control* kurang melakukan control terhadap devisi *selector*, para pekerja kurang mendapatkan pelatihan dan para pekerja yang bekerja tidak sesuai SOP.

3) *Machine*

Faktor penyebab cacat bintik hitam yang disebabkan oleh mesin terjadi karena *moulding* yang ada di dalam mesin saat digunakan tidak dalam kondisi baik dan steril, yang disebabkan karena *moulding* yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

4) *Method*

Faktor penyebab cacat bintik hitam yang disebabkan oleh metode terjadi karena devisi *selector* tidak melapisi *container runner* dengan plastik dan lupa memberikan identitas pada karung tempat produk *reject* sehingga *reject* bintik hitam dapat tercampur dengan *reject* lainnya.

5) *Media/lingkungan*

Faktor penyebab cacat bintik hitam yang disebabkan oleh lingkungan terjadi karena lingkungan kerja yang

berdebu dan suhu ruangan produksi yang panas karena tidak adanya sirkulasi udara.

4. Improve

Tahap *improve* adalah suatu fase yang ditunjukkan untuk meningkatkan elemen-

elemen sistem pencapaian sasaran kerja [10]. Dalam penelitian ini tahap *improve* dilakukan untuk memberikan rekomendasi atau usulan perbaikan pada aktivitas kerja dengan menggunakan metode 5W+1H. Berikut merupakan hasil analisis metode 5W+1H yang akan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Analisis Perbaikan Menggunakan 5W+1H

No	Gerakan	Masalah	Jawaban
1.	<i>What?</i>	Apa jenis cacat yang terjadi paling dominan?	Cacat paling dominan yang terjadi pada produk cap <i>flip top</i> Ø50-8 <i>white snap on</i> berdasarkan hasil analisis diagram <i>pareto</i> yaitu jenis cacat bintik hitam.
2.	<i>Why?</i>	Mengapa cacat tersebut terjadi?	Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya cacat bintik hitam pada produk cap <i>flip top</i> Ø50-8 <i>white snap on</i> diantaranya yaitu: <ol style="list-style-type: none"> a. Faktor <i>materials</i> b. Faktor <i>manpower</i> c. Faktor <i>machine</i> d. Faktor <i>method</i> e. Faktor <i>media/lingkungan</i>
3.	<i>Where?</i>	Dimana penyebab cacat bintik hitam terjadi?	Penyebab cacat bintik hitam terjadi di ruang produksi.
4.	<i>When?</i>	Kapan perbaikan dapat dilakukan?	Penanggulangan pada penyebab cacat bintik hitam akan dilakukan secepatnya pada bagian produksi untuk mencegah adanya pembengkakan biaya produksi.
5.	<i>Who?</i>	Siapa yang menyebabkan terjadinya produk cacat bintik hitam?	Yang menyebabkan produk cacat yaitu para pekerja bagian produksi.
6.	<i>How?</i>	Bagaimana pengendalian produk cacat bintik hitam?	Berikut ini merupakan pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat cacat jenis bintik hitam: <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Materials</i> Memberikan sebuah himbauan berupa poster pemberitahuan kepada setiap karyawan yang ditempelkan pada mesin produksi, bahwa produk cacat bintik hitam dan <i>reject</i> bersih untuk bahan baku <i>afval</i> tidak boleh dicampurkan dalam satu karung, agar bahan baku <i>afval</i> tetap dalam kondisi baik. b. <i>Manpower</i> Membuat jadwal tetap untuk bagian <i>quality control</i> dan <i>quality assurance</i> agar mengawasi devisi <i>selector</i> selama bekerja. Dan memberikan pelatihan kepada <i>selector</i> terkait pengetahuan tentang cara melakukan pekerjaan yang baik dan besar selama proses inspeksi produk. c. <i>Machine</i> Memberikan jadwal tetap kepada operator mesin untuk selalu membersihkan mesin dan <i>hooper</i> atau tangki penyimpanan material. d. <i>Method</i> Mewajibkan para pekerja membersihkan semua karung terlebih dahulu sebelum digunakan, dan memberikan peringatan keras berupa denda pemotongan gaji apabila para pekerja melakukan pekerjaan tidak sesuai SOP perusahaan. e. <i>Media/lingkungan</i> Membuat parameter suhu dan kelembaban udara di ruang produksi dengan bantuan alat parameter suhu seperti <i>humidity data logger</i>. Dan mengatur tata letak ruang produksi seperti memberikan jarak lebih dari 3 meter pada setiap mesin <i>injection</i>.

Sumber: Olah data

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diagram *pareto* didapatkan tingkat cacat paling dominan yaitu bintik hitam dengan persentase cacat sebesar 69,1% atau jumlah cacat yang terjadi sebanyak 45.413 unit dari total produksi 658.000 unit. Dari hasil pengolahan data tahap *define* diketahui bahwa penyebab cacat jenis bintik hitam seperti bahan baku terkontaminasi kotoran, penggunaan karung kurang bersih, material *afval* tidak steril, dan *hooper* atau tangki penyimpanan tidak dalam kondisi baik.

Dari hasil pengolahan tahap *measure* menggunakan peta kendali P (*p-chart*) diketahui bahwa dalam proses produksi *cap flip top Ø50-8 white snap on* di bulan Agustus terdapat satu titik yang melewati batas kendali atau *out of control* yaitu pada periode ke 24. Selain itu, dari hasil perhitungan nilai *sigma* (DPMO) didapatkan tingkat kemampuan jenis cacat bintik hitam berdasarkan DPMO sebesar 3,022 *sigma* dengan kemungkinan kerusakan sebesar 69692,99 untuk satu juta kesempatan produksi.

Berdasarkan hasil peta kendali P (*p-chart*) dan nilai *sigma* yang didapatkan, menunjukkan bahwa proses produksi yang dilakukan sangat diperlukan perbaikan. Hal ini karena terdapat titik nilai proporsi melewati batas kendali, dan nilai *sigma* yang didapatkan masih jauh dari nilai dikehendaki yaitu 6 (enam). Dari hasil analisis menggunakan *fishbone* diagram, didapatkan faktor penyebab terjadinya cacat bintik hitam yaitu *materials*, *manpower*, *machine*, *method*, dan *media/lingkungan*.

Dari hasil analisis menggunakan metode 5W+1H upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk setiap faktor penyebab tersebut antara lain: (a) *materials*: memberikan sebuah himbauan agar

produk cacat bintik hitam tidak dicampurkan dengan cacat lainnya sehingga material *afval* tetap dalam kondisi baik, (b) *manpower*: membuat jadwal pengawasan kepada karyawan *selector* untuk devisi *quality control* dan *quality assurance*, serta memberikan pelatihan kepada karyawan devisi *selector*, (c) *machine*: memberikan jadwal tetap kepada operator mesin untuk membersihkan mesin *injection* dan *hooper*, (d) *method*: mewajibkan setiap pekerja untuk membersihkan karung sebelum digunakan, dan memberikan peringatan keras kepada karyawan yang tidak bekerja sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan oleh perusahaan, (e) *media/lingkungan*: membuat parameter suhu dan kelembaban udara di ruang produksi menggunakan *humidity data logger*, dan mengatur tata letak ruang produksi dengan memberikan jarak 3 meter pada setiap mesin *injection*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Tenny, L. F. Tamengkel, and D. D. S. Mukuan, "Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan," *J. Adm. Bisnis*, vol.6, no. 4, pp. 28–35, 2018.
- [2] P. Fithri, "Six Sigma as a Quality Control Tool in PT Unitex, Tbk. Raw Fabric Production," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, pp. 43–52, 2019.
- [3] H. Sirine, E. P. Kurniawati, S. Pengajar, F. Ekonomika, D. Bisnis, and U. Salatiga, "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo)," *AJIE-Asian J. Innov. Entrep.*, vol. 02, no. 03, pp. 2477–3824, 2017, [Online]. Available: <http://www.dirasfurniture.com>

- [4] T. Yulianto and A. Z. Al Faritsy, "Perbaikan Kualitas Produk Wajan Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Dan Kano," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 14, pp. 167–173, 2015.
- [5] A. Anggita, I. K. Satriawan, and A. S. Wiranatha, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk X dengan Metode Six Sigma di PT. Y," *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 9, no. 3, p. 335, 2021, doi: 10.24843/jrma.2021.v09.i03.p07.
- [6] A. Z. Al Faritsy and Angga Suluh Wahyunoto, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 52–62, 2022, doi: 10.37631/jri.v4i2.707.
- [7] P. Pangestu and F. Fahma, "Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia," *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 152–164, 2019, doi: 10.20961/performa.17.2.30178.
- [8] N. Izzah and M. F. Rozi, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-Dmaic Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik," *J. Ilm. Soulmath J. Edukasi Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–26, 2019, doi: 10.25139/smj.v7i1.1234.
- [9] Anisa Rosyidasari and I. Iftadi, "Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 6, no. 2, pp. 113–122, 2020, doi:10.30656/intech.v6i2.2420.
- [10] D. G. Tambunan, B. Sumartono, and D. H. Moektiwibowo, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di PT SRG," *J. Tek.Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 58–77, 2020.