Analisa Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Jumlah Cacat pada Kemasan Produk Gula Pasir PG Kremboong dengan Metode *Seven Tools*

Yoniv Erdhianto
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim no. 100 Surabaya
Email: yoniv@itats.ac.id

ABSTRACT

Quality control is an activity that must be carried out by a company so that the products produced are in accordance with the standards set by the company in order to meet consumer satisfaction. This research was conducted in order to obtain the results of the quality control analysis which then the results of the analysis will be used as an effort to reduce the number of defects in product packaging in the future at PG Kremboong. This research in solving the problem using the seven tools method. This seven tools method uses 7 quality control tools, namely Check Sheet, Control Chart, Cause and Effect Diagram, Pareto Diagram, Histogram, Scatter Diagram and Stratification so that a quantitative measurement is produced that shows the extent to which management objectives have been achieved. From the analysis using the seven tools, defects in granulated sugar with 50 kg packages were generated, namely, less light prints (146), torn packages (299), dirty packages (224) and loose seams (200). The defect with torn packaging is the most dominant type of defect. Improvement steps to reduce the number of defects in sugar packaging in the future are carried out on five factors, namely humans, methods, machines, materials and the environment based on a comparison between the causes of the problem and the standards applicable in the company
.

Keywords: *quality, seven, tools, defects, packaging*

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang harus dilakukan oleh perusahaan agar produk yang dihasilkan sesuai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dalam memenuhi kepuasan konsumen. Penelitian ini dilakukan guna mendapatkan hasil dari analisa pengendalian kualitas yang selanjutnya hasil dari analisa tersebut akan digunakan sebagai upaya untuk mengurangi jumlah cacat pada kemasan produk pada masa yang akan datang di PG Kremboong. Penelitian ini dalam penyelesaian masalahnya menggunakan metode seven tools. Metode seven tools ini menggunakan 7 alat pengendalian kualitas yaitu *Check Sheet*, *Control Chart*, *Cause and Effect Diagram*, *Pareto Diagram*, *Histogram*, *Scatter Diagram* dan Stratification sehingga dihasilkan pengukuran kuantitatif yang menunjukan sejauh mana tujuan manajemen tercapai. Dari analisa menggunakan *seven tools* ditemukan data cacat pada gula pasir dengan kemasan 50 kg yaitu, cetakan kurang terang (146), kemasan sobek (299), kemasan kotor (224) dan jahitan terlepas (200). Cacat kemasan sobek adalah jenis cacat yang paling dominan. Langkah perbaikan guna mengurangi jumlah cacat pada kemasan gula dimasa yang akan datang dilakukan pada lima faktor yaitu manusia, metode, mesin, material dan lingkungan berdasarkan perbandingan antara penyebab masalah dan standar yang berlaku di perusahaan.

Kata kunci: kualitas, *seven, tools,* cacat, kemasan

PENDAHULUAN

Pabrik Gula Kremboong adalah salah satu perusahaan gula yang berada di bawah pengawasan wilayah kerja PT Perkebunan Nusantara X yang terletak di Desa Krembung Kecamatan Krembung, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Penelitian ini mengindentifikasi jenis cacat dan faktor penyebab cacat pada kemasan produk gula pasir yang selanjutnya digunakan sebagai dasar mengambil langkah perbaikan guna mengurangi jumlah cacat kemasan gula dimasa yang akan datang. Dalam penyelesaian masalahnya menggunakan metode *seven tools*. Permasalahan yang

dibahas yaitu, identifikasi jumlah cacat pada kemasan dan usulan perbaikan dalam upaya mengurangi jumlah cacat kemasan pada departeman *Sugar Bagging*. Data yang diambil adalah *output* produksi gula perharinya dan data cacat pada kemasan gula pasir. Pengambilan data jumlah produksi dan cacat pada produk gula pasir dilakukan secara harian dimana dalam satu hari terdapat 3 shift kerja. Data cacat pada produk didapatkan berdasarkan laporan dari operator tiap *shift* kerja yang selanjutnya dijumlahkan dan diperiksa kebenarannya oleh *supervisor* terkait.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas adalah karakteristik produk dalam kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan dan bersifat laten [1]. Kualitas adalah keunggulan yang dimiliki produk tersebut [2]. Kualitas dalam pandangan konsumen adalah hal yang mempunyai ruang lingkup tersendiri yang berbeda dengan kualitas dalam pandangan produsen saat mengeluarkan produk yang biasa dikenal kualitas sebenarnya [3]. Pengendalian kualitas adalah alat bantu manajemen untuk menjamin kualitas, karena pada dasarnya tidak ada dua produk yang dihasilkan oleh proses produksi itu sama benar, tidak dapat dihindarkan adanya variasi [4]. Rancangan percobaan dapat digunakan dalam hubungannya dengan pengendalian proses statistik untuk meminimumkan variabilitas proses dan menghasilkan produksi yang pada akhirnya bebas cacat [5]. Pengujian statistik diperlukan untuk menyelesaikan masalah seperti ini, dalam pengendalian kualitas teknik-teknik statistik tersebut diaplikasikan untuk memeriksa dan menguji data untuk menentukan standar dan mengecek kesesuaian produk untuk mencapai operasi manufaktur yang maksimum, menghasilkan biaya kualitas yang lebih rendah dan menaikkan tingkat posisi kompetitif [4][6].

METODE

Pada dasarnya *seven tools* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam proses produksi. *Seven tools* adalah 7 (tujuh) alat yang digunakan untuk mendukung pengendalian kualitas [2][7]:

1. *Check Sheet*
   Check sheet (lembar pemeriksaan) adalah lembar yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang diperlukan untuk perekaman data sehingga pengguna dapat mengumpulkan data dengan mudah, sistematis, dan teratur saat data itu muncul di lokasi kejadian [4][8].

2. *Scatter Diagram*
   Scatter diagram (diagram pencar) adalah grafik yang menampilkan sepasang data numerik pada sistem koordinat Cartesian, dengan satu variabel pada masing- masing sumbu, untuk melihat hubungan dari kedua variabel tersebut [9]. Jika kedua variabel tersebut berkorelasi, titik-titik koordinat akan jatuh di sepanjang garis atau kurva.

3. *Fishbone Diagram*
   Fishbone diagram (diagram tulang ikan) disebut juga diagram Ishikawa atau *cause and effect diagram* (diagram sebab-akibat) [10]. *Fishbone diagram* adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming* [11].

4. *Pareto Chart*
   Pareto chart (bagan pareto) adalah bagan yang berisikan diagram batang (*bars graph*) dan garis (*line graph*), diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif [12]. Prinsip *pareto chart* sesuai dengan hukum Pareto yang menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%) [13].

5. *Flow charts*
   Flow charts (bagan arus) adalah alat bantu untuk memvisualisasikan proses suatu penyelesaian tugas secara tahap-demi-tahap untuk tujuan analisis, diskusi, komunikasi, serta dapat membantu untuk menemukan wilayah-wilayah perbaikan dalam proses [14].
6. *Histogram*
   Histogram adalah alat seperti diagram batang (*bars graph*), digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi [4][15]. Distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set data terjadi. Data dalam histogram dibagi-bagi ke dalam kelas-kelas, nilai pengamatan dari tiap kelas ditunjukkan pada sumbu X.
7. *Control* Chart
   Control chart atau peta kendali adalah peta yang digunakan untuk mempelajari proses perubahan dari waktu ke waktu [16]. Data di-plot dalam urutan waktu. *Control chart* terdiri tiga garis horisontal, yaitu: Garis pusat, garis yang menunjukkan nilai tengah atau nilai rata-rata dari karakteristik kualitas yang di-plotkan pada peta kendali [2][17]. *Upper control limit* (UCL), garis di atas garis pusat menunjukkan batas kendali atas. *Lower control limit* (LCL), garis di bawah garis pusat menunjukkan batas kendali bawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Lembar periksa (*check sheet*) digunakan untuk menghitung prosentase cacat pada produk gula pasir dengan kemasan 50 Kg. Data diperoleh darihasil pengamatan pada periode Juli sampai dengan September 2018. Berikut ini adalah hasil dari pengolahan menggunakan check sheet:

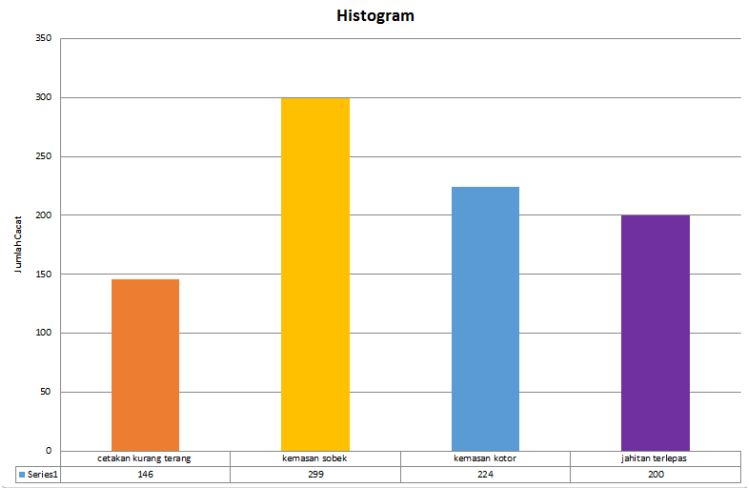
Tabel 1. Lembar Periksa (*check sheet*) Produk Gula Kemasan 50 kg

Data	Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat
			Cetakan Kurang Terang	Kemasan Sobek	Kemasan Kotor	Jahitan Terlepas	
1	19/07/2018	4080	II = 2	~~IIII~~ = 5	III = 3	I = 1	11
2	20/07/2018	4120	I = 1	~~IIII IIII~~ I = 11	~~IIII II~~ = 7	IIII = 5	24
3	21/07/2018	3940	IIII = 4	~~IIII~~ II = 7	~~IIII I~~ = 6	~~IIII I~~ = 6	23
4	23/07/2018	4000	~~IIII~~ = 5	~~IIII~~ I = 6	I = 1	IIII = 5	17
5	24/07/2018	4120	II = 2	~~IIII~~ I = 6	~~IIII~~ = 5	~~IIII~~ = 5	18
6	25/07/2018	3900	III = 3	~~IIII~~ IIII = 9	~~IIII II~~ = 7	IIII = 4	23
7	26/07/2018	4200	III = 3	~~IIII~~ II = 7	IIII = 4	~~IIII~~ = 5	19
8	27/07/2018	3920	I = 1	~~IIII~~ I = 6	III = 3	II = 2	12
9	28/07/2018	3460	I = 1	~~IIII~~ I = 6	~~IIII I~~ = 6	~~IIII I~~ = 6	19
10	30/07/2018	4400	IIII = 4	III = 3	~~IIII I~~ = 6	IIII = 4	17
11	31/07/2018	4200	II = 2	~~IIII~~ IIII = 9	~~IIII~~ = 5	~~IIII I~~ = 6	22
12	01/08/2018	4200	II = 2	~~IIII~~ = 5	~~IIII I~~ = 6	~~IIII~~ = 5	18
13	02/08/2018	4200	II = 2	~~IIII~~ IIII = 9	~~IIII I~~ = 6	IIII = 4	21
14	03/08/2018	4160	II = 2	~~IIII~~ = 5	IIII = 4	III = 3	14
15	04/08/2018	4420	III = 3	~~IIII~~ IIII = 9	~~IIII II~~ = 7	III = 3	22
16	06/08/2018	4060	I = 1	~~IIII~~ IIII = 9	II = 2	IIII = 4	16
17	07/08/2018	4340	I = 1	~~IIII~~ II = 7	~~IIII~~ = 5	II = 2	15
18	08/08/2018	4180	~~IIII~~ = 5	~~IIII IIII~~ = 10	II = 2	III = 3	20

Data	Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat
			Cetakan Kurang Terang	Kemasan Sobek	Kemasan Kotor	Jahitan Terlepas	
19	09/08/2018	4500	III = 3	IIII = 4	III = 3	III = 3	13
20	10/08/2018	2300	II = 2	II = 2	III = 3	IIII = 5	12
21	11/08/2018	4720	II = 2	II = 2	II = 2	III = 3	9
22	13/08/2018	4000	II = 2	III = 3	IIII = 4	IIII = 5	14
23	14/08/2018	4440	I = 1	IIII = 4	III = 3	IIII = 5	13
24	15/08/2018	4800	III = 3	IIII I = 6	IIII I = 6	I = 1	16
25	16/08/2018	4720	III = 3	IIII I = 6	II = 2	IIII II = 7	18
26	18/08/2018	4700	III = 3	IIII = 5	IIII = 4	IIII = 4	16
27	20/08/2018	4420	II = 2	IIII = 4	III = 3	IIII = 4	13
28	21/08/2018	4440	III = 3	IIII I = 6	IIII = 4	IIII = 5	18
29	23/08/2018	4600	IIII = 4	IIII II = 7	IIII = 5	IIII I = 6	22
30	24/08/2018	4500	IIII = 4	III = 3	IIII = 5	IIII I = 6	18
31	25/08/2018	3240	II = 2	II = 2	IIII = 4	IIII = 4	12
32	27/08/2018	3180	I = 1	II = 2	III = 3	II = 2	8
33	28/08/2018	3300	I = 1	III = 3	IIII I = 6	II = 2	12
34	29/08/2018	4200	I = 1	IIII = 4	III = 3	II = 2	10
35	30/08/2018	3700	II = 2	IIII = 4	IIII I = 6	I = 1	13
36	01/09/2018	4300	II = 2	IIII = 4	IIII = 5	III = 3	14
37	03/09/2018	3820	III = 3	IIII = 4	III = 3	IIII I = 6	16
38	04/09/2018	3800	IIII = 5	II = 2	III = 3	IIII = 4	14
39	05/09/2018	4120	II = 2	IIII II = 7	I = 1	III = 3	13
40	06/09/2018	4200	IIII = 4	IIII = 4	I = 1	II = 2	11
41	07/09/2018	4340	II = 2	IIII = 4	III = 3	III = 3	12
42	08/09/2018	4340	II = 2	IIII = 4	II = 2	II = 2	10
43	10/09/2018	4300	I = 1	IIII = 4	IIII = 4	I = 1	10
44	12/09/2018	4060	= 0	III = 3	IIII = 5	I = 1	9
45	13/09/2018	4120	II = 2	III = 3	IIII = 4	III = 3	12
46	14/09/2018	4140	I = 1	IIII I = 6	IIII = 4	II = 2	13
47	15/09/2018	3700	III = 3	IIII = 5	III = 3	IIII = 4	15
48	17/09/2018	4040	II = 2	IIII = 4	II = 2	III = 3	11
49	18/09/2018	4200	III = 3	IIII I = 6	III = 3	II = 2	14
50	19/09/2018	4240	II = 2	IIII = 4	IIII = 5	II = 2	13
51	20/09/2018	4040	I = 1	III = 3	IIII = 5	II = 2	11
53	22/09/2018	4420	IIII = 4	IIII = 4	IIII = 4	I = 1	13
54	24/09/2018	4200	IIII = 5	IIII = 5	II = 2	I = 1	13
55	25/09/2018	4280	III = 3	I = 2	II = 2	IIII = 4	11
56	26/09/2018	4040	II = 2	IIII = 4	I = 1	III = 3	10
57	27/09/2018	3920	III = 3	IIII I = 6	II = 2	III = 3	14
58	28/09/2018	4240	IIII = 5	IIII I = 6	III = 3	III = 3	17
59	29/09/2018	3920	IIII = 4	IIII II = 7	III = 3	II = 2	16

2. Histogram

Histogram digunakan untuk memunculkan jenis cacat yang paling dominan pada produk gula pasir dengan kemasan 50 Kg. Berikut ini merupakan hasil pengolaha menggunakan histogram:



Gambar 1. Histogram Jumlah Cacat Produk Gula Pasir.

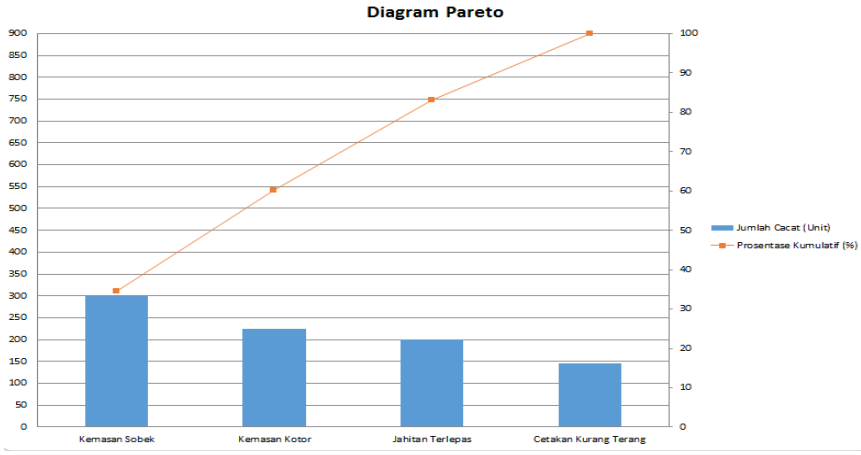
3. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui urutan jenis cacat yang terjadi berdasarkan urutan jumlah banyaknya kejadian yang terjadi pada produk gula pasir dengan kemasan 50 Kg. Berikut ini merupakan hasil dari pengolahaan menggunakan diagram Pareto:

Tabel 2. Jumlah Cacat dan Prosentase Jenis Cacat pada Gula Pasir dengan Kemasan 50 Kg

Kode	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Prosentase Cacat (%)	Prosentase Kumulatif (%)
1	Kemasan Sobek	299	34,41	34,41
2	Kemasan Kotor	224	25,78	60,19
3	Jahitan Terlepas	200	23,01	83,20
4	Cetakan Kurang Terang	146	16,80	100
	Total	869	100	

Dari Tabel 2 di atas selanjutnya diaplikasikan ke dalam diagram pareto sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Pareto Jumlah Jenis Cacat Produk Gula Pasir Dengan Kemasan 50 Kg

4. Diagram Stratifikasi

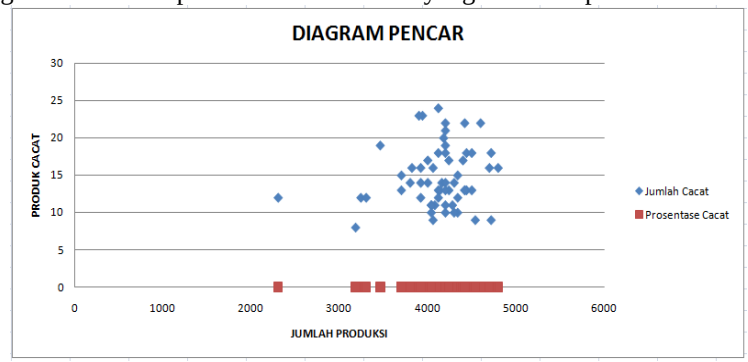
Diagram stratifikasi digunakan pengelompokan jenis cacat kedalam kelompok tertentu agar dapat menunjukan sumber masalah sehingga dapat mengambil kesimpulan lebih mudah.

Tabel 3**.** Diagram Stratifikasi Jenis Cacat

Kode	Jenis Cacat	Periode ke-1	Periode ke-2	Periode ke-3	Periode ke-4	Total
1	Cetakan Kurang Terang	37	39	30	40	146
2	Kemasan Sobek	103	78	54	64	299
3	Kemasan Kotor	76	53	53	42	224
4	Jahitan Terlepas	64	63	39	34	200
	Total	280	233	176	180	

5. Diagram Pencar

Diagram pencar digunakan untuk menentukan korelasi antara dua variabel yaitu sebab dan akibatnya, dengan demikian dapat diketahui titik-titik yang memiliki prosentase cacat terbesar.



Gambar 3. Diagram Pencar Prosentase Jumlah Cacat Pada Produk Gula Pasir Kemasan 50 Kg

6. Peta Kendali (*Control Chart*)

Berikut adalah pengolahan data menggunakan peta kendali P (proporsi cacat) bahwa dilakukan inspeksi 100%, sehingga jumlah n sesuai dengan jumlah produksi perharinya.

Diketahui:

- Jumlah cacat= ∑ cacat = 869
- Jumlah produksi = ∑ produksi = 242980

Ditanyakan:

1. Proporsi cacat ?
2. Garis Tengah / *Center Control Line* (CL) ?
3. Batas Kendali Bawah / *Lower Control Line* (LCL) ?
4. Batas Kendali Atas / *Upper Control Line* (UCL) ?

Selanjutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut :

a. Proporsi Cacat

Asumsi perhitungan di data pertama:

$$P = \frac{Di}{ni} \dots (1)$$

$$P = \frac{11}{4080} = 0{,}0026$$

b. Garis Tengah / *Center Control Line* (CL)

$$CL = \frac{\sum Cacat}{\sum Jumlah\ Pr\ oduksi} \quad \ldots . (2)$$

$$CL = \frac{869}{242890} = 0{,}0035$$

c. Batas Kendali Bawah / *Lower Control Line* (LCL)
Asumsi perhitungan di data pertama ,

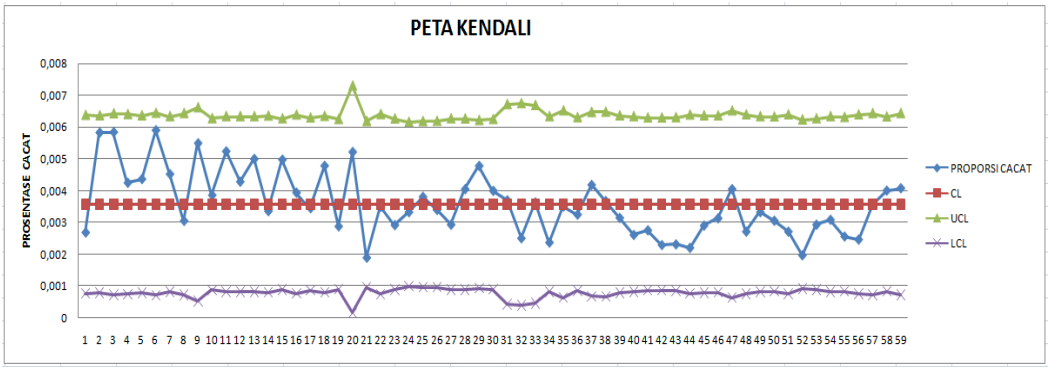
$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \ldots . (3)$$

$$LCL = 0{,}0035 - 3\sqrt{\frac{0{,}0026(1-0{,}0026)}{4080}} = 0{,}0007$$

d. Batas Kendali Atas / *Upper Control Line* (UCL)
Asumsi perhitungan di data pertama ,

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \ldots . (4)$$

$$UCL = 0{,}0035 + 3\sqrt{\frac{0{,}0026(1-0{,}0026)}{4080}} = 0{,}0063$$

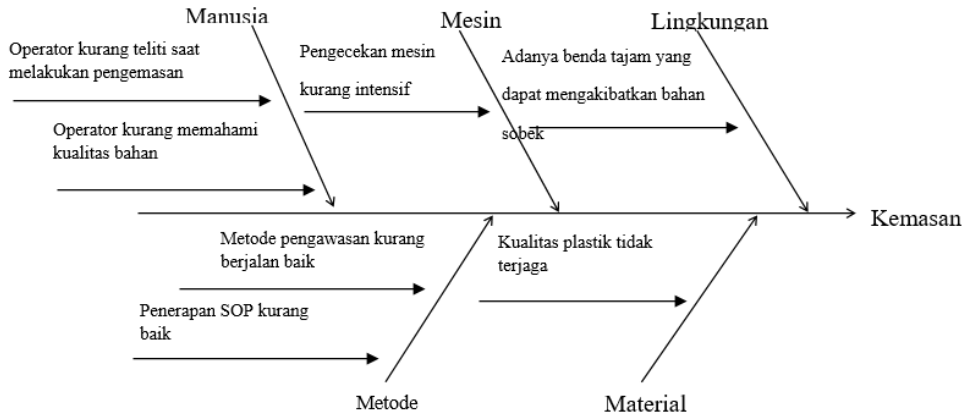


Gambar 4. Peta Kendali (*control chart*) Prosentase Jumlah Cacat Pada Produk Gula Pasir Kemasan 50kg.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan peta kendali diperoleh hasil yaitu data ke 6 pada tanggal 25 Juli 2018 jumlah produksi 3900 unit memiliki nilai proporsi cacat tertinggi yaitu 0,0058 dengan nilai LCL = 0,0007 dan UCL = 0,0064. Sedangkan data ke 21 yaitu pada tanggal 11 Agustus 2018 jumlah produksi 4720 unit memiliki nilai proporsi cacat terendah yaitu 0,0019 dengan nilai LCL = 0,0009 dan UCL = 0,0061.

7. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Berdasarkan pengolahan data dengan diagram pareto, ditemukan cacat kemasan sobek merupakan jenis cacat yang paling dominan terjadi. Untuk mengetahui penyebab cacat kemasan sobek, maka dilakukan pengolahan data menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) seperti berikut.



Gambar 5. *Fishbone* Kemasan Sobek.

KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang telah dilakukan terhadap cacat yang terjadi pada produk gula pasir dengan kemasan 50 kg, sebagai berikut:

1. Jenis cacat gula pasir dengan kemasan 50 Kg yang terjadi di PG Kremboong pada bulan Juli – September 2018 dengan menggunakan *Seven Tools* adalah cetakan kurang terang (146), kemasan sobek (299), kemasan kotor (224) dan jahitan terlepas (200).
2. Cacat dengan kemasan sobek merupakan jenis cacat yang paling dominan terjadi, dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone* diagram) diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya cacat dengan kemasan sobek pada produk gula pasir, yaitu faktor manusia, metode, mesin, material dan lingkungan.
3. Usulan perbaikan yang direkomendasikan guna mengurangi jumlah kecacatan pada pada produksi gula pasir dengan kemasan 50 Kg adalah sebagai berikut: (a) manusia dimana operator harus lebih teliti dan perlu adanya pelatihan tentang standart kemasan yang baik, (b) mesin dimana kegiatan *maintenance* harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan pengecekan harus dilakukan dengan benar dan sesuai jadwal, (c) lingkungan dengan melakukan pengecekan dan pembersihan di lingkungan sekitar secara berkala, (d) metode dengan pengawasan lebih diperketat dan dilakukan sesuai standart dan melakukan sosialisasi SOP secara berkala, (e) material dengan penekanan terhadap *supplier* tentang standar kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Prabowo, "Desain Penentuan Insentif Bagi Karyawan Untuk Meningkatkan Dual Mutualisme (Studi Kasus: PT. Arista Assembling and Packing Surabaya),"*Jurnal TECNOSCIENZA*,vol. 2, no. 2 pp. 83–106, 2018.

[2] M. Adnan and H. Fouad, Rami, "Statistical Process Control Tools : A Practical guide for Jordanian Industrial Organization," *Jordan J. Mech. Ind. Eng.*, vol. 4, no. 6, pp. 693–700, 2010.

[3] I. K. A. Ambar, S. Dan, M. Bernik, F. Ekonomi, and U. Padjadjaran, "Penggunaan New and Old Seven Tools Dalam Penerapan Six Sigma Stay Headrest," vol. 19, pp. 9–21, 2018.

[4] V. M. Magar and V. B. Shinde, "Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes," *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 364–371, 2014.

[5] R. Prabowo, "Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT. HM. Sampoerna Tbk," *J. IPTEK*, vol. 20, no. 2, p. 9, 2016.

[6] S. Muhammad, "Quality Improvement of Fan Manufacturing Industry by Using Basic Seven Tools of Quality: A Case Study," *J. Eng. Res. Appl. www.ijera.com*, vol. 5, no. 4, pp. 30–35,

2015.
[7] I. P. Pratiwi, R. D. Astuti, and W. A. Jauhari, "Analisis Beban Kerja dan Kelelahan Kerja pada Pegawai," vol. 1, no. 1, pp. 2–3, 2019.
[8] R. Prabowo and R. Aditia, "Analisis Produktivitas Menggunakan Metode POSPAC dan Performance Prism Sebagai Upaya Peningkatan Kinerja (Studi Kasus: Industri Baja Tulangan di PT. X Surabaya)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 11–22, 2020.
[10] V. Jayakumar, F. Mohammed Ajmal Sheriff, A. Muniappan, G. Bharathiraja, and G. Ragul, "Implementation of seven tools of quality in educational arena: A case study," *Int. J. Mech. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 8, pp. 882–891, 2017.
[11] . D., "Application of Quality Control Tools in a Bicycle Industry: a Case Study," *Int. J. Res. Eng. Technol.*, vol. 05, no. 07, pp. 119–127, 2016.
[12] T. K. Patil, "Improving Overall Productivity by Using Quality Tools," vol. 5, no. 03, pp. 1–12, 2017.
[13] A. Jaware, K. Bhandare, G. Sonawane, and S. Bhagat, "Seven quality tools a review," *Int. Res. J. Eng. Technollogy*, vol. 5, no. 5, pp. 2796–2798, 2018.
[14] S. Pretest, D. A. N. Post, and T. Antropometri, "Soal pretest dan post test antropometri 1.," pp. 4–5.
[15] R. Ginting and M. G. Fattah, "Production quality control with new seven tools for defect minimization on PT. Dirgantara Indonesia," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 452, no. 1, 2020
[16] R. Prabowo, A. Suryanto, "Implementasi Lean dan Green Manufacturing Guna Meningkatkan Sustainability pada PT. Sekar Lima Pratama,"*Jurnal SENOPATI*," pp. 50–61, 2019.
[17] B. Neyestani, "Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations," *SSRN Electron. J.*, pp. 0–10, 2017.