

Siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) untuk Mengurangi Cacat Produk Sosis di PT. Serena Harsa Utama

Adelia Mutia Fridayanti*, Lisnur Wachidah

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* adeliamutia51@gmail.com, wachidah.lisnur07@gmail.com

AbstrAct. In the production process, if a defective unit is found, then need improvement. To minimize the types of defects carried out by the Activity Planning, implementation, Checking/evaluation and corrective Action or cycle PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) on the management of related companies with quality. The PDCA cycle is useful for companies as input especially in determining the quality improvement strategy carried out by company in the future as an effort to streamline and efficiency in the production system as well as a consideration in carry out the next policy to be taken in order to reduce happening in the future. The method used is quantitative method using observation and interview data collection techniques, supported by several related literature. The PDCA cycle can reduce the resulting defects. The data used in the application of PDCA is the number of defects in the sausage products produced by PT. Serena Harsa Utama for the period January-February 2021. The results of the study using the PDCA method obtained the level of the highest limit is on the bubble type product defect of 0.6% (397.03 kg) of the total production of 71,148.63 kg. PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) cycle in order to reduce defects in the production process has been successfully carried out. Level the number in the production process decreases, from the beginning the number of percentage defects product by 1.15% to 1.10%.

Keywords: *Cycle, Quality, Defect, Sausage Products.*

Abstrak. Dalam proses produksi, jika ditemukan unit yang cacat, maka perlu perbaikan. Untuk meminimalkan jenis-jenis cacat dilakukan kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pengecekan/evaluasi dan tindakan korektif atau siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) pada manajemen perusahaan terkait dengan kualitas. Siklus PDCA bermanfaat bagi perusahaan sebagai bahan masukan terutama dalam menentukan strategi peningkatan kualitas yang dilakukan perusahaan dimasa yang akan datang sebagai upaya mengefektifkan dan efisiensi dalam sistem produksi serta sebagai bahan pertimbangan dalam melaksanakan kebijakan selanjutnya yang akan diambil dalam rangka untuk mengurangi terjadi di masa depan. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan teknik pengumpulan data observasi dan wawancara, didukung oleh beberapa literatur terkait. Siklus PDCA dapat mengurangi cacat yang dihasilkan. Data yang digunakan dalam penerapan PDCA adalah jumlah cacat pada produk sosis yang diproduksi oleh PT. Serena Harsa Utama periode Januari-Februari 2021. Hasil penelitian dengan menggunakan metode PDCA didapatkan tingkat batas tertinggi pada produk defect tipe bubble sebesar 0,6% (397,03 kg) dari total produksi sebesar 71.148,63 kg. Siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dalam rangka mengurangi cacat pada proses produksi telah berhasil dilakukan. Tingkat jumlah dalam proses produksi menurun, dari awal jumlah persentase cacat produk sebesar 1,15% menjadi 1,10%.

Kata Kunci: *Siklus, Kualitas, Defect, Produk Sosis.*

A. Pendahuluan

Dalam memenuhi standar mutu diperlukan program jaminan produk, yang dalam prosesnya akan selalu dilakukan kegiatan pengendalian kualitas atau Quality Control (QC) yang intensif terhadap produknya mulai dari komponen bahan dasar produk, proses produksinya dan produk akhir untuk menghindari lolosnya produk cacat ketangan konsumen.

Menurut Firdaus Ahmad Dunia & Wasilah (2012:69) produk cacat adalah barang/produk cacat (*defective goods*), barang-barang yang tidak memenuhi standar produksi karena kesalahan dalam bahan, tenaga kerja atau mesin dan harus diproses lebih lanjut agar memenuhi standar mutu yang ditentukan, sehingga barang-barang tersebut dapat dijual. Kualitas dapat diartikan sebagai, tingkat atau ukuran kesesuaian suatu produk pemakainya, dalam arti sempit kualitas diartikan sebagai, tingkat kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan (Juita Alisjahbana, 2005).

Urutan kegiatan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang terus menerus, tidak ada awal dan tidak ada akhirnya disebut sebagai siklus. Suatu siklus terdapat proses, dimana urutan suatu pekerjaan yang mempunyai permulaan dan mempunyai tahap akhir dalam pekerjaan yang bersangkutan (Mursyidi, 2010: 26)

Suatu proses pemecahan masalah untuk mengurangi cacat produk dapat menggunakan siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). PDCA dikenal sebagai “siklus Shewhart”, karena pertama kali dikemukakan oleh Walter Shewhart pada tahun 1930. Namun metode analisis PDCA lebih sering disebut “siklus Deming” dikarenakan Deming adalah orang yang mempopulerkan penggunaannya dan memperluas penerapannya dengan selalu merujuk metode ini sebagai siklus Shewhart. Siklus PDCA atau siklus Shewhart umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplentasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kualitas produk (M. N. Nasution, 2015). Siklus merupakan urutan kegiatan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang terus menerus, tidak ada awal dan tidak ada akhirnya dan dalam suatu siklus terdapat proses, dimana urutan suatu pekerjaan yang mempunyai permulaan dan mempunyai tahap akhir dalam pekerjaan yang bersangkutan (Mursyidi, 2010: 26).

Suatu proses pemecahan masalah untuk mengurangi cacat produk dapat menggunakan siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). PDCA dikenal sebagai “siklus Shewhart”, karena pertama kali dikemukakan oleh Walter Shewhart pada tahun 1930. Namun metode analisis PDCA lebih sering disebut “siklus Deming” dikarenakan Deming adalah orang yang mempopulerkan penggunaannya dan memperluas penerapannya dengan selalu merujuk metode ini sebagai siklus Shewhart. Siklus PDCA atau siklus Shewhart umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplentasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kualitas produk (M. N. Nasution, 2015).

Siklus PDCA dilakukan pada saat permasalahan di suatu perusahaan sudah ditemukan dan perlu dilakukan perbaikan secara berkala. Ukuran satu siklus sudah berjalan dengan baik apabila hasil yang diinginkan diperoleh secara terus-menerus meningkat dan biaya yang dikeluarkan secara terus-menerus menurun. Pada pelaksanaannya siklus PDCA menggunakan bantuan metode lain seperti diagram sebab akibat (*Fishbone*) dan kemudian ditentukan masalah yang dijadikan sebagai prioritas untuk ditangani terlebih dahulu.

Berdasarkan hal tersebut suatu perusahaan ketika dibangun, berbagai tahapan atau proses harus dilalui, seperti perencanaan (*Planning*), pelaksanaan/kerjakan (*Do*), pengontrolan, pengawasan, tidak luput dari sebuah penjagaan kualitas agar dapat menghasilkan output yang optimal. PDCA adalah cara yang bermanfaat untuk melakukan perbaikan secara terus menerus tanpa berhenti. Selain itu PDCA memiliki keistimewaan dalam penggunaannya yaitu:

1. Proses yang berkesinambungan untuk tahapan ke depannya sehingga memberikan kemungkinan besar adanya sebuah konsep yang baik dan terorganisir.
2. Tahapan setiap prosesnya mudah untuk dipahami, sehingga jika diterapkan dalam perusahaan lebih efektif dan cepat terealisasi.
3. Bisa dilakukan pada semua bidang atau lini dalam suatu bisnis. Hal ini lantaran setiap prosesnya dilakukan runtun dan sangat mudah untuk dipahami. Tidak hanya oleh pimpinan perusahaan, namun juga karyawan yang ikut menjalankannya. Data yang digunakan yaitu data defect bubble (kondisi dimana terdapat ronggarongga pada produk)

dan losstwist (ukuran panjang pendek yang tidak sesuai standar produk) pada produk sosis produksi PT.Serena Harsa Utama periode Januari-Maret 2021.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui kegunaan siklus PDCA untuk menurunkan cacat produk sosis di PT.Serena Harsa Utama.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dan dibantu dengan beberapa tools seperti diagram pareto dan diagram sebab-akibat (*fishbone*) dan 5W+1H. Adapun tahap-tahap analisis yang perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan studi pustaka tentang aplikasi metode PDCA, penggunaan seven tools dan 5W+1H sebagai metodologi perbaikan kualitas. Penelitian difokuskan pada penyelesaian masalah produk cacat dalam produksi sosis, dimana data dikumpulkan secara langsung pada bulan Januari 2021 dari Dokumen produksi perusahaan PT.Serena Harsa Utama.
2. Penelitian dengan tahapan PDCA, tahap *Plan* melakukan pengambilan sample data cacat produksi sosis yang disajikan dalam bentuk *Check sheet*, dilakukan analisis peta kendali untuk menganalisis kestabilan proses produksi sosis pada saat pengumpulan data, serta deskripsi jenis cacat produksi melalui stratifikasi, histogram, dan diagram pareto. Pada tahap ini juga melakukan survey secara langsung di lantai produksi dalam mengidentifikasi penyebab cacat produksi sosis yang disajikan pada cause and effect diagram.
3. Dalam tahap *Do* dilakukan usulan tindakan korektif perbaikan dengan 5W+1H berdasarkan temuan penyebab cacat produksi. Tindakan korektif ini hasil analisis langsung di lapangan serta berdiskusi dengan supervisor dalam teknis percobaan implementasi tindakan korektif yang ditemukan pada proses produksi sosis, selama implementasi ini data produksi cacat dikumpulkan dalam periode waktu tertentu.
4. Tahap *Check* melakukan evaluasi dengan membandingkan data cacat produksi sebelum dan sesudah tindakan perbaikan yang disajikan ke dalam peta kendali untuk menganalisis kestabilan proses produksi setelah tindakan perbaikan.
5. Tahap *Action* dilakukan Dokumentasi implementasi tindakan korektif dalam perbaikan proses produksi jika hasil evaluasi dapat menurunkan tingkat cacat produksi sosis, tetapi jika tidak maka perlu dilakukan lagi penelitian dalam menemukan tindakan korektif yang bisa menurunkan produksi cacat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap *Plan*

Tahap *Plan* (perencanaan) merupakan langkah pertama dalam metode PDCA. Tahap ini dilakukan sebagai awalan dalam perbaikan mutu untuk menentukan bagaimana standar operasional prosedur (SOP) suatu perusahaan. Dalam pelaksanaannya banyak aspek yang harus diperhatikan sebagai bahan perbaikan mulai dari bahan baku, kinerja karyawan, dan standarisasi hasil produksi. Hasil yang diperoleh pada tahapan ini yaitu dapat mengetahui dan menentukan masalah yang paling *Dominan* dan mencari penyebab masalahnya.

1. Check Sheet

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data awal pada bagian produksi sosis, penulis memilih defect bubble sebagai defect dengan penanganan prioritas karena pada proses produksi, bubble menjadi *defect* (cacat) yang paling banyak ditemukan. Dari data pada Tabel 1. Data defect bubble pada bulan Januari 2021 disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Defect Bubble Bulan Januari 2021

No	Tanggal	Jumlah Cacat bubble	Jumlah Produksi (kg)	% Cacat Produk	Keterangan
1	1 Januari 2021				Libur

2	2 Januari 2021				Libur
3	3 Januari 2021				Libur
4	4 Januari 2021	17,31	2107,789	0,8%	
5	5 Januari 2021	11,98	1954,099	0,6%	
6	6 Januari 2021	10	1815,983	0,6%	
7	7 Januari 2021	8,49	2060,71	0,4%	
8	8 Januari 2021	5,69	1619,001	0,4%	
9	9 Januari 2021	4,89	1767,424	0,3%	
10	10 Januari 2021				Libur
11	11 Januari 2021	8,88	1.999	0,4%	
12	12 Januari 2021	7,59	1863,742	0,4%	
13	13 Januari 2021	9,44	1729,707	0,5%	
14	14 Januari 2021	5,44	1538,15	0,4%	
15	15 Januari 2021	5,08	1114,56	0,5%	
16	16 Januari 2021				Libur
17	17 Januari 2021				Libur
18	18 Januari 2021	7,11	1422,715	0,5%	
19	19 Januari 2021	3,79	1.424	0,3%	
20	20 Januari 2021	7,81	1.424	0,5%	
21	21 Januari 2021	5,05	1420,7	0,4%	
22	22 Januari 2021	36,8	1461,503	2,5%	
23	23 Januari 2021	4,25	1304,426	0,3%	
24	24 Januari 2021				Libur
25	25 Januari 2021	10,98	1203,56	0,9%	
26	26 Januari 2021	5,21	996,7168	0,5%	
27	27 Januari 2021	3,93	933,14	0,4%	
28	28 Januari 2021	8,18	925,417	0,9%	
29	29 Januari 2021	5,85	837	0,7%	
30	30 Januari 2021	5,97	1480,99	0,4%	
31	31 Januari 2021				Libur
	<i>Total</i>	199,72	34404		
	<i>Persentase Defect</i>	6%			

2. Stratifikasi

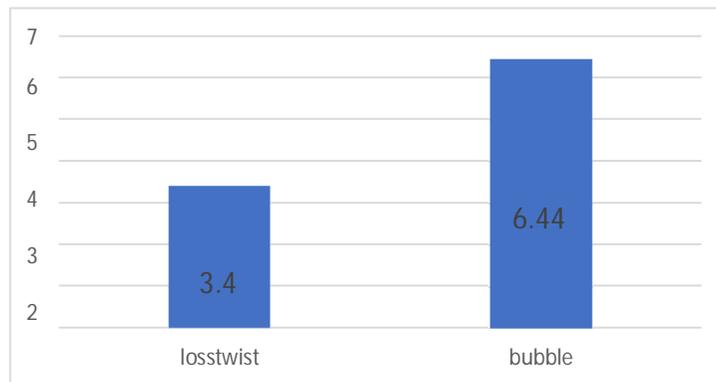
Dari data jenis dan jumlah cacat pada produk sosis maka dapat dilakukan pengklasifikasian data dikelompokkan berdasarkan 2 jenis cacat. Stratifikasi disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 2. Stratifikasi

Jenis Cacat	Jumlah (kg)	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
<i>Losstwist</i>	105,48	105,48	34,6	34,6
<i>Bubble</i>	199,72	305,2	65,4	100
Jumlah	305,2			

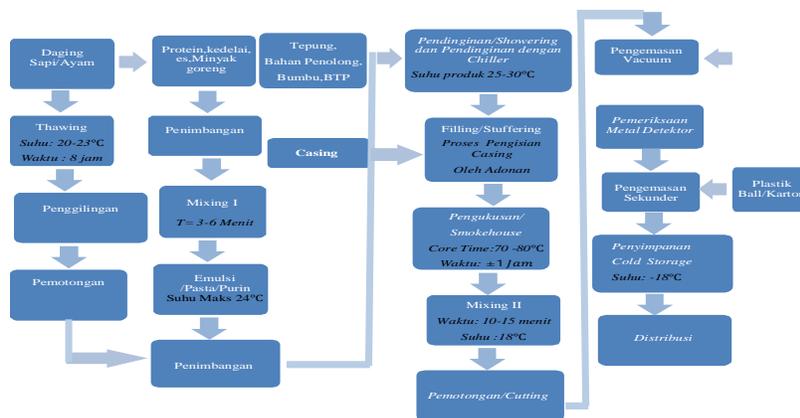
3. Histogram

Data produk cacat disajikan dalam bentuk grafik balok yang dibagi berdasarkan jenis produk cacat yang memperlihatkan komposisi jumlah produk cacat dari masing masing jenis produk cacat yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 1. Histogram

4. Flow Chart



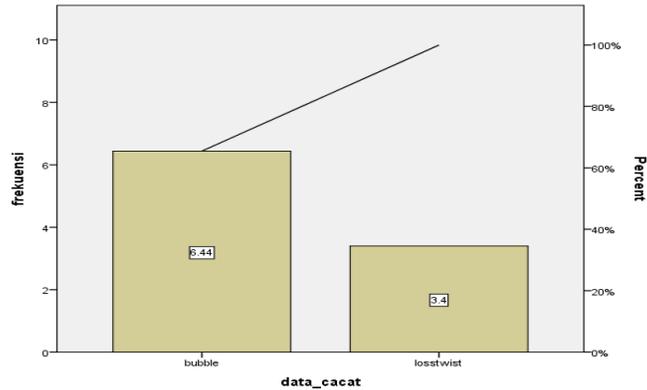
Gambar 2. Diagram Pareto

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, ada 2 jenis cacat yang ada pada 1 Januari 2021 – 31 Januari 2021, jenis cacat tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 3. Rata-rata Jenis Cacat Per 31 hari

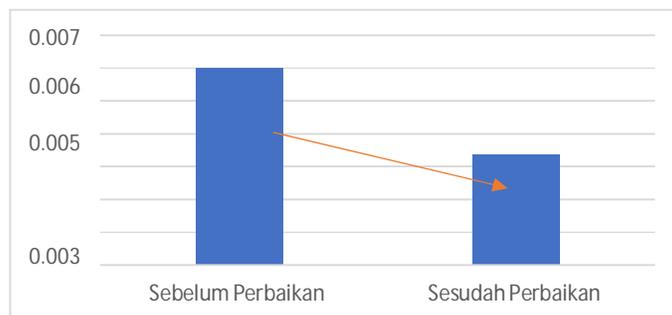
Jenis Cacat	Rata-Rata per 31 hari	Frekuensi Kumulatif	% Cacat Produk	% Kumulatif
<i>Losstwist</i>	3,40	3,40	34,5%	34,5%
Bubble	6,44	9,84	65,5%	100%
Jumlah	9,84			

Diagram pareto dari Tabel 3 untuk rata-rata per 31 hari sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh persentase defect sebesar 6% dan pada Tabel 4.1 diketahui rata-rata per 31 hari cacat bubble sebesar 3,40 atau 0,34 Sehingga dapat dilakukan perbaikan dan target pencapaian.

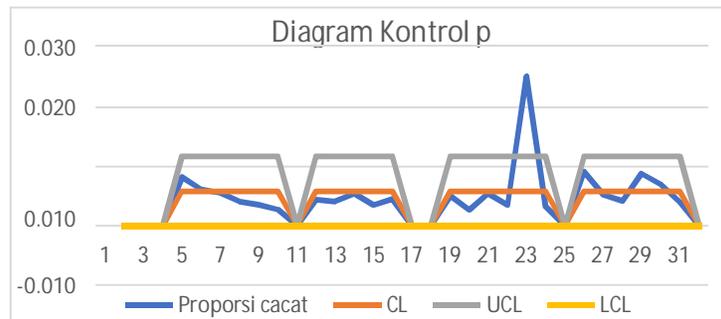


Gambar 4. Diagram Target Penurunan Tingkat Cacat

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa target penurunan tingkat cacat yang ditetapkan adalah sebesar 0,34 atau dengan kata lain kapabilitas proses naik sebesar 0,26 %.

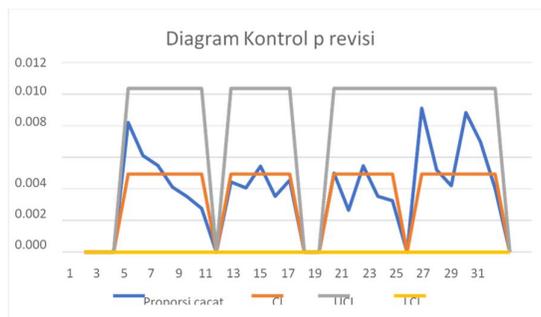
5. Diagram Kendali

Dari perhitungan di atas dan berdasarkan Tabel 4.2 langkah selanjutnya membuat diagram Kendali p



Gambar 5. Peta Kendali

Berdasarkan peta kendali di atas terdapat satu data yang masih berada diluar batas kendali atas, yaitu data ke 22. Sehingga perlu dilakukan perbaikan melalui peta kendali revisi dengan menghilangkan data ke 22 sehingga diperoleh diagram kontrol revisi.

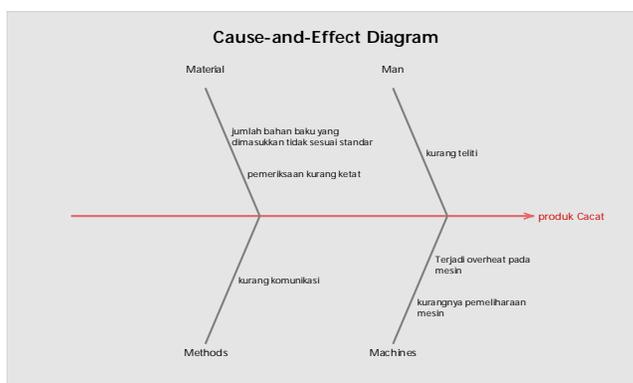


Gambar 6. Peta Kendali p revisi Bulan Januari

Setelah dilakukan revisi sudah tidak terdapat titik yang berada diluar batas kendali atas dan tidak terdapat tujuh titik yang berurutan berada pada belahan sisi yang sama, sehingga tidak perlu dilakukan revisi lanjutan.

6. Diagram *Fishbone*

Diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut diagram fishbone, berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang menjadi sumber penyebab terjadinya kecacatan pada saat kegiatan produksi.



Gambar 7. Diagram Fishbone

Tahap Do

Tabel 4. Tahap Do

Faktor	WHAT		WHY	WHERE	WHEN	WHO	HOW
	Penyebab	Perbaikan					
1. Faktor Manusia (<i>Man</i>)	Masih ada sosis yang tergantung saat proses <i>cutting</i>	Menyediakan mesin <i>cutting</i>	Karena proses <i>cutting</i> masih dilakukan manual	Di bagian proses <i>cutting</i>	Ketika proses <i>cutting</i>	Tim Produksi	Mempersiapkan mesin <i>cutting</i>

2. Faktor Metode (<i>Methode</i>)	Terdapat angin yang masuk sehingga terjadi <i>bubble</i> yang membuat rongga-rongga sosis tidak terisi penuh	Lebih teliti ketika proses produksi dan meminimalisir adanya angin yang masuk	Karena ketika proses <i>mixing</i> terjadi kegagalan pada terisinya sosis	Di bagian <i>mixing</i>	Ketika proses <i>mixing</i>	Tim Produksi dan <i>Quality Control</i>	
3. Faktor Mesin (<i>Mechine</i>)	Terjadi ketidakstabilan pada mesin dikarenakan <i>service</i> yang melewati jadwal yang seharusnya	Dilakukan perawatan atau perbaikan yang lebih intens lagi pada mesin	Mesin sering <i>overheat</i>	Pada tahap pemasakan	Ketika tahap pemasakan	Tim Produksi dan teknisi	Melakukan <i>service</i> tepat waktu
4. Faktor Bahan Baku (<i>Material</i>)	Takaran pewarna yang tidak sesuai standar	Tim Produksi harus lebih teliti dalam memasukan takaran	Kadar pewarna yang dimasukkan terlalu banyak	Pada tahap <i>mixing</i>	Ketika tahap <i>mixing</i>	Tim Produksi dan <i>Quality Control</i>	Mengecek kembali kadar pewarna

Tahap Check

Melakukan Perbaikan dengan Pada tahap ini melakukan evaluasi pada tahap produksi terhadap target produksi dan proses produksi serta melaporkan apa saja kegiatan yang dilakukan dan hasilnya, mengecek kembali apakah sudah dilakukan atau tidak dan sudahkah sesuai dengan standar yang ada. Aktivitas evaluasi perbaikan dilakukan setelah proses perbaikan selesai dilakukan, aktifitas evaluasi dilakukan pada 1 Februari 2021 sampai dengan 28 Februari 2021, evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai cacat produk pada bulan Januari dan tahap *Check* menggunakan data bulan Februari. Data banyak cacat disajikan pada Tabel 4.7.

Tahap Action

Standarisasi merupakan upaya pencegahan timbulnya masalah yang sama dikemudian hari, dengan adanya perbaikan pada mesin, jadwal training berkala, dan menyediakan mesin khusus dalam pencampuran perwarna, diharapkan perbaikan-perbaikan yang dilakukan tidak akan

menimbulkan permasalahan yang baru. Perbaikan harus dimonitoring pelaksanaannya sampai nantinya ada perbaikan baru yang lebih baik lagi. Berikut adalah standarisasi yang dilakukan atas aktifitas perbaikan yang telah dibahas:

1. Tidak adanya mesin cutting
Menyediakan mesin cutting agak proses pemotongan tidak dilakukan secara manual.
2. Tidak adanya training berkala
Dilakukan training berkala setiap 3 bulan sekali, kemudian kegiatan training dimonitoring apakah benar-benar sudah dilakukan training setiap 3 bulan. Training yang diberikan perusahaan tentang cara pemakaian dan perawatan mesin.
3. Takaran pewarna yang tidak sesuai
Menyediakan mesin khusus untuk mempermudah dalam pencampuran pewarna dan membuat tim untuk mengontrol secara berkala agar takaran sesuai dengan standar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan siklus PDCA di PT. Serena Harsa Utama bulan Januari dan Februari 2021, maka kesimpulan yang diperoleh adalah Tingkat kecacatan tertinggi ada pada cacat produk jenis bubble sebesar 0,6% (397,03 kg) dari total produksi 71.148,63 kg. Berdasarkan siklus PDCA akar masalah antara lain adalah faktor manusia yaitu karyawan yang kurang teliti, faktor material yaitu takaran bahan baku yang dimasukan tidak sesuai ketentuan, dan faktor mesin yaitu kurangnya penjadwalan dan pengecekan mesin secara berkala. Siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dalam rangka untuk menurunkan cacat pada proses produksi berhasil dilakukan. Tingkat kecacatan pada proses produksi menurun, dari awal jumlah presentase cacat produk sebesar 1,15% menjadi 1,10%.

Acknowledge

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Dr. Lisnur Wachidah, Dra., M.Si. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan saran, kritik, arahan, perhatian, dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini. Pada kesempatan ini juga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh Dosen Program Studi Statistika Universitas Islam Bandung yang telah memberikan ilmu kepada penulis. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama ini. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada keluarga terutama kepada mama, papa, dan adik-adik yang senantiasa memberi dukungan, *Do'a*, dan semangat yang tidak terbatas untuk penulis.

Daftar Pustaka

- [1] Alisjahbana, Juita. (2005). "Evaluasi Pengendalian Kualitas Total Produk Pakaian Wanita Pada Perusahaan Konveksi". Jurnal Ventura, Vol. 8, No. 1, April 2005
- [2] Andriani, Debrina Puspita, (2017). Pengendalian Kualitas, Malang: Teknik Industri Universitas Brawijaya. Diambil kembali dari <http://debrina.lecture.ub.ac.id/files/2017/09/6-Peta-Kendali-Atribut.pdf>
- [3] Ariani, D.W. 2004. Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Menejemen Kualitas). Yogyakarta: Andi
- [4] Assauri, Sofyan. (1998). "Manajemen Operasi dan Produksi". Jakarta : LPFE UI.
- [5] Assauri Sofyan, (2004). Manajemen produksi dan Operasi, Jakarta: fakultas Ekonomi Universitas InDonesia
- [6] Belavendram. 1995. "Quality by Design: Taguchi Techniques for Industrial Experimentation". LonDon
- [7] Besterfield, DH, (1986). Quality control, edisi II , Englewood Cliffs, Prentice Hall Purba, H.H. (2008, September 25). Diagram fishbone dari Ishikawa. Retrieved from <http://hardipurba.com/2008/09/25/diagram-fishbone-dari-ishikawa.html>

- [8] Firdaus, Ahmad, & Wasilah, A. (2012). *Akuntansi Biaya Edisi ketiga*. Jakarta: Salemba Empat.
- [9] Gaspearsz Vincent, (2001). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [10] Gupta, P. (2006). Beyond PDCA-A New Process Management Model (A case study in an automotive company). *Journal International*, 39(7), 45-52. Diambil kembali dari <http://repository.unugha.ac.id> > analisis pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah cacat produk
- [11] G Hendra, Poerwanto. (2012). *Manajemen Kualitas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [12] Heizer, Jay dan Render, Barry. 2009. *Manajemen Operasi Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- [13] Michael W (2018) Penerapan Seven Steps Method Of Quality Improvement Untuk Peningkatan Kualitas Puzzle Metamorphosis Di Yungki Edutoys. Diambil kembali dari <http://e-journal.uajy.ac.id/16663/3/TI072222.pdf>
- [14] Mustika I.P, Tri (2016) Tinjauan Atas Implementasi Siklus Pembelian Dan Pembayaran Barang/Jas Pada Divisi Akuntansi PT. INTI (Persero). diambil kembali dari <http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikomppgdl-trimustika-33922>
- [15] Realyvásquez-Vargas, A., ArreDonDo-Soto, K., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study. *Applied Sciences*, 8(11), 2181. <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- [16] Sokovic, M., Jovanovic, J., Krivokapic, Z., Vujovic, A. 2009. Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 55, No.5.
- [17] Putri, H, R. Kosasih, R. Annisa Mulia R. 2017. *Upaya Menurunkan Cacat Produk AC Krim dengan Menggunakan Metode PDCA*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Ari Zaqi A, Abdul F, Peningkatan dan Pengendalian Kualitas.
- [18] Ari Zaqi A, Abdul F, Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. "X"). Yogyakarta: Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [19] Maudinatul, Rahmi Oktavia. (2021). *Aplikasi Model Indeks Tunggal dalam Pembentukan Portofolio Optimal pada Data Harga Saham Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia*, *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 73-82.