

Penetapan Metode *Sig Sixma* dalam Proses Pengendalian Mutu Produk Ikan Tuna *Yellowfin* (*Thunnus albacares*) Kaleng di PT. XYZ

Sabdania Sabita^{1*}, A.S.F.Q.R Mubarak², B. Kusuma³, A.W. Perdana⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Indonesia

Alamat: Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

Korespondensi penulis: subdania030@student.ub.ac.id*

Abstract: *Yellowfin tuna (Thunnus albacares) is a type of large pelagic fish that is spread in tropical and subtropical oceans throughout the world and is a leading export commodity of Indonesia. This field work practice aims to increase insight knowledge, skills, and experience in the tuna canning process. PT. XYZ is a company engaged in the export of fishery products in the form of tuna in cans. The processing process carried out begins with receiving raw materials, washing and thawing, cutting, then cooking, showering. Furthermore, pre-cleaning and cleaning, metal detecting, filling meat, filling medium, closing cans, sterilization, incubation, labeling and packing, and the stuffing process are carried out. The quality control method used is sig sixma, where the resulting DPMO value is 6.41 and sigma 440.382. Meanwhile, the control chart calculations obtained central line (CL) results, namely points 3,4, and 5. Meanwhile, points 6, 7, and 10 were above the central line (CL) and points 1, 2, 8, and 9 were below the center line (CL). Then the Pareto diagram shows that 31%, 45% of can lid scratch damage, and 60% of can body scratch damage.*

Keywords: *Quality Control, Canned Yellowfin Tuna, Sig Sixma, Product Damage*

Abstrak: Ikan tuna yellowfin (*Thunnus albacares*) merupakan jenis ikan pelagis besar yang menyebar di lautan tropika dan ugahari di seluruh dunia dan komoditas ekspor andalan Indonesia. Praktik kerja lapang ini bertujuan untuk menambah wawasan pengetahuan, keterampilan, serta pegalaman dalam proses pengalengan ikan tuna. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang ekspor produk perikanan berupa ikan tuna dalam kemasan kaleng. Proses pengolahan yang dilakukan berawal dari penerimaan bahan baku, pencucian dan thawing, pemotongan, kemudian dimasak, showering. Selanjutnya dilakukan pre cleaning dan cleaning, metal detecting, pengisian daging, pengisian medium, penutupan kaleng, sterilisasi, inkubasi, labelling dan packing, serta dilakukan proses stuffing. Metode pengendalian mutu yang digunakan yakni sig sixma, dimana nilai DPMO yang dihasilkan sebesar 6,41 dan sigma 440.382. Sementara perhitungan control chart diperoleh hasil *central line* (CL) yaitu titik 3,4, dan 5. Sedangkan titik 6,7,dan 10 berada di atas garis pusat atau *central line* (CL) dan titik 1,2,8, dan 9 berada dibawah garis pusat atau *central line* (CL). Kemudian diagram pareto diperoleh jenis kerusakan kaleng penyok 31%, kerusakan gores lid kaleng 45%, dan kerusakan gores body kaleng 60%.

Kata kunci: Pengendalian Mutu, Tuna *Yellowfin* Kaleng, *Sig Sixma*, Kerusakan Produk

1. LATAR BELAKANG

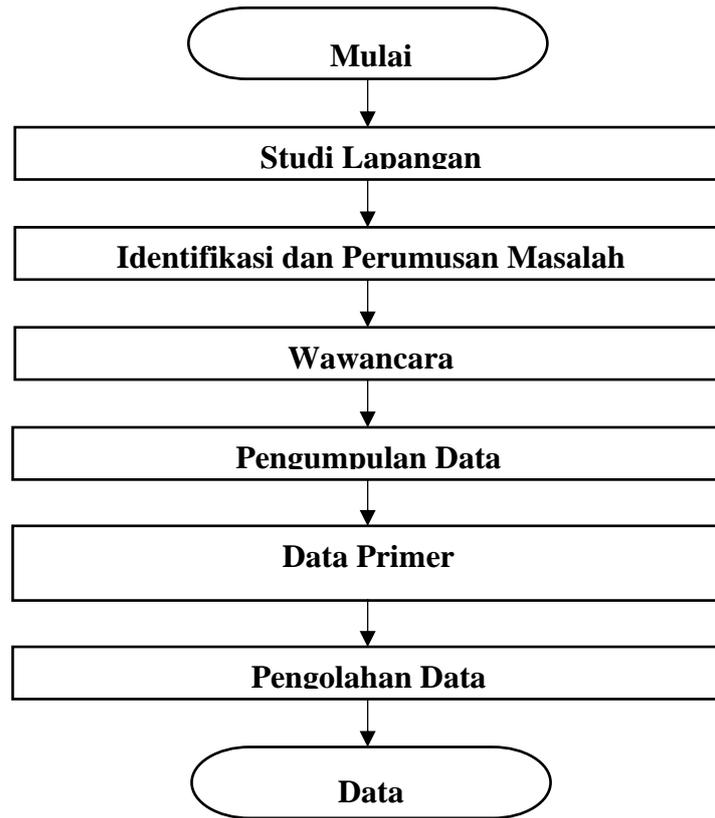
PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan pangan yaitu perusahaan yang bergerak di bidang ekspor produk perikanan berupa ikan tuna dalam kemasan kaleng. Salah satu spesies tuna yang digunakan ialah ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). PT. XYZ terletak di Pandaan, Jawa Timur. Lokasi perusahaan ini cukup strategis dikarenakan dekat dengan surabaya, termasuk salah satu pelabuhan tanjung perak dan mempunyai akses mudah dalam pendistribusian produk. PT. XYZ sudah beroperasi sejak 2014 sehingga sudah dipercaya memiliki produk

perikanan dalam kemasan kaleng yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan ekspor dan juga memiliki kinerja profesional dibidangnya

Ikan tuna yellowfin (*Thunnus albacares*) menurut Siregar *et al.* (2018), termasuk kelompok ikan pelagis besar yang merupakan salah satu jenis komoditas perikanan laut yang memiliki nilai ekonomi penting. Ikan tuna bisa mencapai 1 meter dengan berat lebih dari 18 kg. Ikan tuna mempunyai ciri-ciri khusus yaitu tubuhnya mempunyai bentuk menyerupai torpedo (*fusiform*), bulat dan memanjang, serta memiliki sirip berwarna kuning. Ikan tuna banyak digemarmasyarakat untuk dikonsumsi karena memiliki tekstur daging yang lembut dengan cita rasa yang tinggi serta menjadi salah satu sumber protein hewani yang bermanfaat.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini dimulai dari studi lapang, identifikasi dan perumusan masalah, wawancara, pengumpulan data (data primer dan sekunder), pengolahan data, serta hasil data. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *sig sixma*. Metode *sig sixma* merupakan metode yang digunakan dalam meningkatkan kualitas produk dan efisiensi produksi dengan mengurangi kesalahan dan kecacatan produk. Metode *sig sixma* terdiri dari beberapa tahap yaitu define (*Critical control to quality* dan diagram SIPOC), measure (perhitungan DPMO, control chart dan diagram pareto), analyze (diagram fishbone), improve dan control (perbandingan nilai DPMO dan sigma).



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

Defect Per Million Opportunity (DPMO)

Hasil nilai DPMO diperoleh dari perhitungan DPO terlebih dahulu. Perhitungan DPO yaitu banyaknya kecacatan produk dibagi hasil kali total produksi dengan critical total quality (CTQ), kemudian dilakukan perhitungan DPMO.

Control Chart

Control chart menyajikan grafik yang perhitungannya diperoleh dari data perusahaan. Data perusahaan berupa produksi total dan total kecacatan produk. Data tersebut digunakan sebagai perhitungan proporsi, *center line* (CL), *upper control limit* (UCL), dan *lower control limit* (LCL).

Diagram Pareto

Diagram pareto didapatkan dari perhitungan frekuensi atau banyaknya jumlah produk cacat. Data banyaknya jumlah produk cacat yang dilakukan perhitungan nantinya memperoleh perhitungan persentase (%), komulatif, dan persentase komulatif. Dari hasil perhitungan tersebut menyajikan grafik batang diagram pareto.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Define

Tahap Define merupakan tahap operasional pertama dalam program meningkatkan pengendalian mutu *Six Sigma*. CTQ merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek yang berdampak langsung pada kepuasan konsumen (Yanamandra., 2022). Adapun spesifikasi produk utama pada kemasan kaleng yaitu memiliki ketebalan 1.4 – 1.30 cm, sehingga kaleng tidak mudah penyok dan terjadi kebocoran.

a. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC digunakan dalam tahap *define* yaitu tahap pertama dalam *Six Sigma* untuk menyeleksi permasalahan yang akan diselesaikan beserta biaya produksi (Apriani *et al.*, 2024).

Tabel 1. Diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output)

Supplier	Input	Process	Output
Perikanan (Pantai Sendang Biru)	Ikan tuna	Pemotongan	Produk ikan tuna kaleng
Bumbu (impor)	Ikan tuna kaleng	Perebusan	Bumbu produk ikan tuna kaleng
Kaleng (Pandaan dan impor)	Kaleng	<i>Double seaming</i>	Kemasan ikan tuna kaleng

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa PT. XYZ bahan produksi terdiri dari ikan tuna yang diperoleh dari pantai Sendang Biru, bumbu produk diperoleh dari impor luar negeri, dan kaleng yang diperoleh dari Pandaan. Output yang dihasilkan dari bahan tersebut ialah ikan tuna (bahan baku utama), bumbu (penunjang produk), dan kaleng (kemasan). Selain itu, hasil dari produk ikan tuna kaleng telah melalui beberapa proses diantaranya ikan tuna dilakukan proses pemotongan, bumbu dilakukan proses perebusan, dan kaleng dilakukan pengepresan secara *double seaming*.

b. Critical Control to Quality (CTQ)

Critical to Quality merupakan atribut utama yang termasuk kebutuhan konsumen yang bertujuan dalam menetapkan jenis kecacatan yang terjadi dalam proses produksi (Khan *et al* 2020).

Tabel 2. *Critical to Quality (CTQ)*

N No	Critical to Quality (CTQ)	Keterangan
1.	<i>Cleaning defect</i>	Pembersihan ikan tuna dalam bentuk loin yang kurang, sehingga daging ikan tuna loin masih terdapat sisik yang menempel
2.	Kerusakan kaleng	Kaleng mengalami kerusakan yang disebabkan oleh beberapa kejadian dalam proses produksi

Pada tabel 2, dapat diketahui bahwa titik penentu kualitas di PT. XYZ terdiri dari *cleaning defect* dan kerusakan kaleng pada produk. *Cleaning defect* disebabkan pembersihan ikan tuna yang kurang dikarenakan pembersihan dilakukan secara manual, sehingga daging ikan tuna bentuk loin masih terdapat sisik yang menempel. Sementara kerusakan kaleng pada produk disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu body dan lid kaleng yang menutup kurang tepat yang menyebabkan kebocoran.

**Gambar 2.** *Cleaning Defect*

Measure

Tahap measure merupakan tahap yang menyajikan hasil pengukuran dan perhitungan dari nilai sigma, pengukuran batas kecacatan dari data sampel. Tahap measure memiliki dua sasaran utama yaitu menyajikan data dan mencari angka-angka akar masalah (Fadmawati *et al.*, 2024).

a. Perhitungan DPMO

Defect Per Million Opportunity (DPMO) merupakan suatu perhitungan yang bertujuan untuk mengukur kapabilitas nilai sigma. Selain itu, perhitungan DPMO digunakan dalam mengidentifikasi proses produksi perusahaan.

Defect yang menyatakan jumlah produk cacat yang terjadi, sedangkan *Opportunity* menyatakan karakteristik yang berpotensi cacat. Perhitungan DPMO dilakukan dengan cara menghitung nilai DPO terlebih dahulu, kemudian hasil dari perhitungan DPO dimasukkan dalam rumus perhitungan nilai DPMO (Yulianti et al., 2020).

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{\text{Banyaknya kecacatan produk}}{\text{Jumlah Produk} \times \text{CTQ}} \\ \text{DPO} &= \frac{108}{5.610.000 \times 3} \\ \text{DPO} &= \frac{108}{16.830.000} \\ \text{DPO} &= 0,00000642 \\ \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= 0,00000642 \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= 6,41 \end{aligned}$$

Dari perhitungan DPMO diatas dapat diketahui bahwa PT. XYZ terdapat produk cacat sebesar 108 pcs, total produk sebesar 5.610.0000 dan critical total quality sebanyak 3 kecacatan produk. Sehingga nilai DPO diperoleh 0,000006417 dan nilai DPMO sebesar 6,417. Apabila nilai DPMO sebesar 6,41 maka sigma bernilai 440,382. Sehingga dapat disimpulkan PT. XYZ merupakan perusahaan yang memiliki proses produksi baik dengan kerusakan produk yang sedikit, hal tersebut dikarenakan nilai sigma 440,382 mencapai angka 6. Semakin tinggi nilai sigma atau mencapai angka 6 maka dapat dikatakan produk yang dihasilkan rendah akan kerusakan (Syaroni & Suliantoro., 2019).

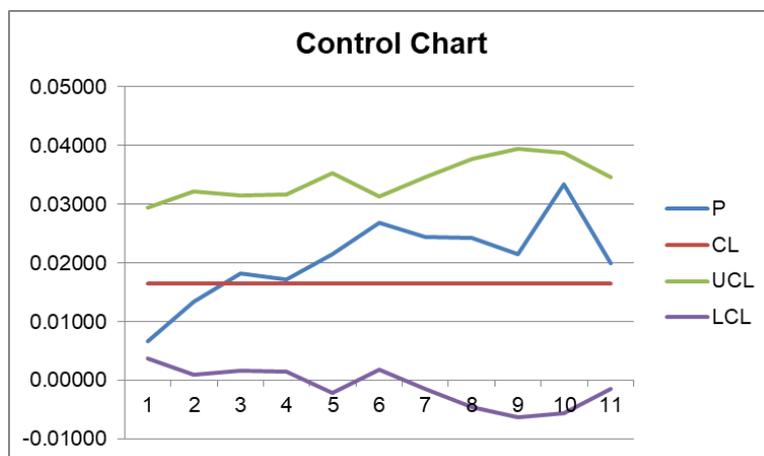
b. *Control Chart*

Control chart atau peta kendali merupakan suatu metode grafik yang digunakan untuk mengevaluasi suatu proses pembuatan produk termasuk pengendalian kualitas secara statistik atau tidak. Analisa P-Chart yaitu analisis untuk mengetahui proporsi atau bagian kerusakan dari produk akhir (Febrina & Fitriana., 2022).

Tabel 3.

TANGGAL	PRODUKSI TOTAL	CACAT TOTAL	PROPORSI	CL	UCL	LCL
6/7/2022	900	6	0.00667	0.01659	0.02936	0.00382
7/7/2022	600	8	0.01333	0.01659	0.03223	0.00095
8/7/2022	660	12	0.01818	0.01659	0.03151	0.00167
9/7/2022	640	11	0.01719	0.01659	0.03174	0.00144
11/7/2022	420	9	0.02143	0.01659	0.03529	-0.00211
12/7/2022	670	18	0.02687	0.01659	0.03139	0.00179
13/7/2022	450	11	0.02444	0.01659	0.03465	-0.00147
14/7/2022	330	8	0.02424	0.01659	0.03768	-0.00450
15/7/2022	280	6	0.02143	0.01659	0.03949	-0.00631
18/7/2022	300	10	0.03333	0.01659	0.03871	-0.00553
19/7/2022	450	9	0.02000	0.01659	0.03465	-0.00147
Σ	6510	108				
P	0.01659					
1-p	0.98341					

Setelah diperoleh data UCL, LCL dan CL selanjutnya dilakukan pembuatan diagram kendali P. Berikut diagram kendali dapat dilihat pada gambar.

**Gambar 4.** Grafik *Control Chart*

Dari gambar diatas terdapat beberapa titik yang mendekati garis pusat atau central line (CL) yaitu titik 3,4, dan 5. Sedangkan titik 6,7,dan 10 berada di atas garis pusat atau central line (CL) dan titik 1,2,8, dan 9 berada dibawah garis pusat atau central line (CL). Berdasarkan analisa menggunakan diagram kendali dapat diketahui bahwa kecacatan produk ikan tuna kaleng di perusahaan sedikit tidak terkontrol. Hal tersebut dapat dilihat dari grafik yang terdapat titik diluar kendali LCL

(-0,0500). Titik yang berada di dalam batas maka dapat disimpulkan proses tersebut terkendali, apabila titik di luar batas maka proses tersebut tidak terkendali (Zan *et al.*, 2020).

c. Diagram Pareto

Diagram pareto bertujuan untuk menganalisis kelanjutan dari berbagai permasalahan baik sebelum maupun sesudah tindakan korektif. Klasifikasi pengurutan data berdasarkan frekuensi permasalahan yang paling banyak terjadi hingga permasalahan yang sedikit terjadi (Wiranto., 2023).

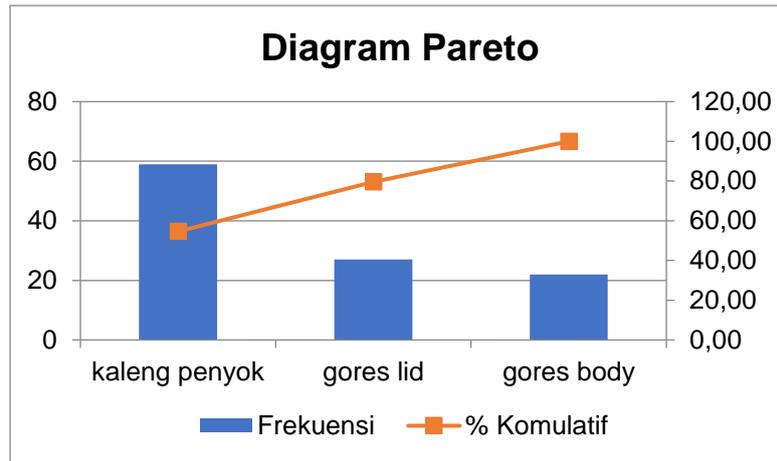
Tabel 4.

Jenis Kecacatan	Frekuensi	Persentase %	Kumulatif	% Kumulatif
Kaleng penyok	59	54.63	59	54.63
Gores lid	27	25.00	86	79.63
Gores body	22	20.37	108	100.00
Total	108			



Gambar 5. Kaleng penyok, gores lid, dan gored body

Setelah mengetahui cacat paling dominan, selanjutnya data diolah menggunakan diagram pareto berdasarkan jenis cacat. Frekuensi kecacatan paling tinggi berada di kiri, kemudian dilanjutkan hingga frekuensi paling rendah berada disebelah kanan. Diagram pareto jenis kecacatan produk dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 6. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil analisis diagram Diagram pareto di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

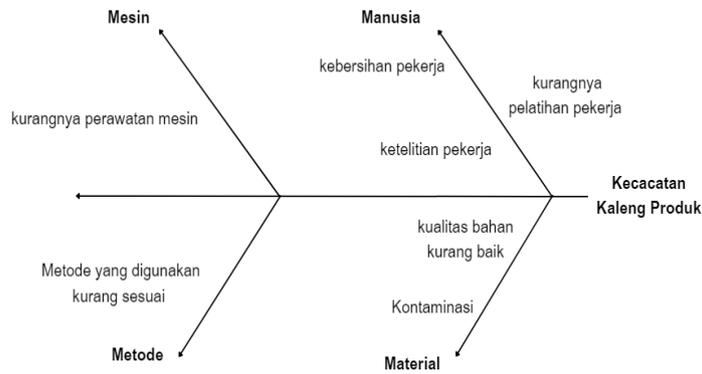
- a. Jenis cacat adanya kaleng penyok pada produk terdapat 59 produk, menduduki peringkat pertama dalam prioritas pengendalian mutu.
- b. Jenis cacat gores lid kaleng dengan persentase 27 produk, menduduki peringkat kedua dalam prioritas pengendalian kualitas.
- c. Jenis cacat gores body kaleng dengan persentase 22 produk, menduduki peringkat ketiga dalam prioritas pengendalian kualitas.

Analyze

Tahap Analyze merupakan tahap yang mempengaruhi kualitas. Faktor yang mempengaruhi kualitas ialah hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya cacat pada produk. Tahap Analyze ada dua hal yang perlu dilakukan, yaitu analisis penyebab cacat dan analisis prioritas perbaikan (Thakur., 2023).

a. Diagram Fishbone

Fishbone diagram merupakan jenis diagram alur yang bertujuan untuk menganalisis akar penyebab kecacatan produk. Fishbone diagram terdapat dua metode yaitu 4M method dan 6M method. Apabila permasalahan proses tergolong kecil maka dalam pencarian sebab akibat cukup menggunakan 4M method (Men, Material, Machine, dan Method). Sedangkan permasalahan produksi yang kompleks menggunakan 6M method yaitu penambahan Money dan Management (Durroh., 2023).



Gambar 7. Diagram Fishbone

Dari diagram diatas dapat dilihat PT. XYZ terjadi kecacatan pada kaleng produk yang disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut.

1) Mesin

Mesin merupakan suatu alat yang dapat menghasilkan produk. Mesin bertujuan untuk mempersingkat waktu dalam proses produksi, sehingga produksi berlangsung dengan cepat. Mesin yang digunakan dalam perusahaan tentunya sudah disetting sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan (Freiesleben *et al.*, 2020).

PT.XYZ menggunakan mesin double seamer sebagai mesin utama perusahaan dalam pengepresan kaleng produk. Selain itu PT. XYZ juga memiliki mesin lain seperti mesin steam cooker, mesin sterilisasi, dan lain-lain. Perawatan mesin yang kurang tentunya dapat menjadi faktor kerusakan produk ikan tuna kaleng. Produk ikan tuna kaleng yang mengalami kerusakan mengakibatkan terjadinya kebocoran. Sehingga perawatan mesin perlu dilakukan secara rutin dan terjadwal.

2) Manusia

Manusia atau Man Power merupakan faktor terpenting bagi perusahaan. Manusia perlu berupaya untuk mewujudkan perilaku positif di lingkungan perusahaan. Hal tersebut dikarenakan manusia sebagai pengendali utama perusahaan, sehingga sangat berpengaruh terhadap perusahaan (Giganti *et al.*, 2020).

PT.XYZ termasuk perusahaan berbasis padat karya atau lebih menggunakan tenaga manusia. Sehingga manusia sangat berdampak terhadap PT.XYZ, hal tersebut disebabkan PT.XYZ berbasis padat karya. Oleh karena itu, manusia sangatlah penting akan menjaga kebersihan dan tenaga kerja yang terlatih.

Apabila tenaga kerja tidak menjaga kebersihan maka produk dapat mengakibatkan kontaminan pada produk. Kemudian tenaga kerja harus terlatih agar mengetahui alur proses produksi.

3) Metode

Metode merupakan aplikasi yang efektif serta sederhana untuk mewujudkan kebutuhan berupa produk. Metode yang digunakan harus efektif dan sesuai. Oleh karena itu, pemanfaatan diagram fishbone digunakan dalam mendukung pemenuhan Kebutuhan proses bisnis (Ramos *et al.*, 2021).

Metode merupakan suatu alur proses yang digunakan dalam menciptakan produk akhir. Metode yang digunakan harus sesuai dengan produk yang akan dilakukan produksi. Hal tersebut bertujuan agar produk tidak terjadi kerusakan atau defect. Metode yang digunakan pada PT.XYZ yakni *double seaming* untuk kemasan. Sementara metode pemasakan produk ikan tuna kaleng menggunakan *steam cooking*.

4) Material

Material merupakan bahan baku atau bahan lain yang digunakan dalam proses produksi berkelanjutan. Penggunaan material yang baik tentunya menghasilkan kualitas produk akhir yang terjamin. apabila material yang digunakan kurang baik maka kualitas produk akhir yang dihasilkan tidak terjamin. PT. XYZ ini menggunakan bahan baku produk berupa ikan, sementara bahan baku kemasan yakni kaleng (Peng *et al.*, 2021).

Material merupakan bahan dalam proses produksi baik bahan baku utama maupun bahan pendukung. Material yang digunakan harus memiliki standar atau spesifikasi yang baik dan terhindar dari kontaminan. PT.XYZ menggunakan ikan tuna sebagai bahan baku utama dalam proses produksi. Ikan merupakan perishable food atau bahan yang mudah busuk. Sehingga perlu dilakukan beberapa pengujian seperti histamin, kadar garam, formalin, dan mikrobiologi untuk menjaga kualitas produk akhir. Sementara kaleng yang digunakan oleh PT.XYZ memiliki ketebalan berkisar 1,4 – 1,30 cm , apabila kaleng yang dikirimkan oleh supplier dibawah standar ketebalan maka kaleng mudah penyok. Ukuran kaleng tersebut dengan berbahan timah yang berukuran 1,4 – 1,30 cm sudah cukup kuat dalam menahan tekanan selama proses pengisian dan penyegelan selama penyimpanan dan distribusi (Pitarch *et al.*, 2021).

Improve

Tahap Improve merupakan tahap untuk mendesain perbaikan kualitas. Tahap improve dirancang dengan cara solusi yang dapat mengurangi hingga menghilangkan penyebab sehingga munculnya variasi. Tahap improve dilakukan untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma melalui tahapan 5W-1H (Araman & Saleh., 2023). Sementara pertanyaan 5W-1H seperti halnya apa saja mesin yang digunakan pada PT. XYZ, apa metode pengendalian mutu yang digunakan, apa saja pengujian mutu yang digunakan untuk menjamin kualitas, apa atribut yang digunakan saat memasuki ruangan produksi agar tidak menyebabkan kontaminan, apa saja jenis ikan tuna yang digunakan sebagai produk kaleng, apa saja produk kaleng yang dihasilkan oleh PT. XYZ, dan Bagaimana proses pembuatan ikan tuna kaleng dari awal hingga akhir.

Control

Tahap Control termasuk tahap yang untuk memperbaiki sistem kendali kualitas. Selain itu, tahap control bertujuan untuk mengelola dan mempertahankan peningkatan kualitas yang telah dicapai melalui perbaikan dengan cara rencana pengendalian yang dilengkapi dengan prosedur. Oleh karena itu, perlu dilakukannya standarisasi atas metode perbaikan dan mekanisme pengendalian kualitas yang telah berhasil memperbaiki kualitas (Ahmad *et al.*, 2023).

a. Nilai DPMO dan Sig Sixma

DPMO adalah suatu ukuran kegagalan dalam *six sigma* yang termasuk dari penilaian Kapabilitas Proses (*Process Capability*) bertujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu proses produksi. Sigma ialah angka yang menunjukkan kerusakan suatu produk dalam angka satu juta barang yang diproduksi. Sedangkan tingkat sigma (k) merupakan ukuran dari kinerja perusahaan yang menggambarkan kemampuan dalam mengurangi produk yang cacat (Simanova & Gedjos., 2021).

Kondisi	DPMO	Sigma
Sebelum perbaikan	6,41	440,382

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai DPMO dan sigma sebelum perbaikan. Nilai DPMO sebelum perbaikan yaitu sebesar 6,41 dan sigma sebesar 440,382.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa *critical to quality* terdiri dari 2 berupa *cleaning defect* dan kerusakan kaleng. Nilai DPMO yang dihasilkan sebesar 6,41 dan sigma 440.382. Perusahaan termasuk memiliki proses produksi baik, hal tersebut dikarenakan nilai sigma 440,382 mencapai angka 6. Semakin tinggi nilai sigma atau mencapai angka 6 maka dapat dikatakan produk yang dihasilkan rendah akan kerusakan. Sementara perhitungan control chart diperoleh hasil *central line* (CL) yaitu titik 3,4, dan 5. Sedangkan titik 6,7,dan 10 berada di atas garis pusat atau *central line* (CL) dan titik 1,2,8, dan 9 berada dibawah garis pusat atau *central line* (CL). Kemudian diagram pareto diperoleh jenis kerusakan kaleng penyok pada produk dengan persentase 31% menduduki peringkat pertama dalam prioritas pengendalian mutu, kerusakan gores lid kaleng dengan persentase 45% menduduki peringkat kedua dalam prioritas pengendalian kualitas, kerusakan gores body kaleng dengan persentase 60% menduduki peringkat ketiga dalam prioritas pengendalian kualitas. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu mesin, metode, lingkungan, material, dan manusia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa PT. XYZ termasuk dalam tingkat kerusakan produk yang cukup tinggi, hal tersebut dari dilihat jelas dari hasil perhitungan *control chart* dan persentase kecacatan pada diagram pareto. Hasil perhitungan *control chart* terdapat titik diluar kendali yaitu LCL sebesar $-(0,0500)$ dan kerusakan kaleng penyok sebanyak 59 produk dengan persentase 54,63%.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, R. W., Al Khader, W., Jayaraman, R., Salah, K., Antony, J., & Swarnakar, V. (2023). Integrating Lean Six Sigma with blockchain technology for quality management: A scoping review of current trends and future prospects. *The TQM Journal*, 35(7), 1609–1631.
- Apriani, E. F., Hasanudin, M., & Hamida, N. (2024). Analysis of waste production by applying the Lean Six Sigma method to reduce effects on micro, small, and medium enterprises (MSMEs) of convection in Kudus. *KnE Social Sciences*, 1–15.
- Araman, H., & Saleh, Y. (2023). A case study on implementing Lean Six Sigma: DMAIC methodology in aluminum profiles extrusion process. *The TQM Journal*, 35(2), 337–365.
- Durroh, B., Daud, M., & Purba, J. H. (2023). Analysis of quality control of tea products using the fishbone diagram approach at PT Candi Loka, Indonesia. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 8(1), 16–24.

- Fadmawati, A. P., Apriani, R. A., Basuki, D. E., Azizah, N. A., & Arifa, D. E. (2024). Analisis pengendalian kualitas produk cacat di PT KPM menggunakan pendekatan Six Sigma. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(3), 692–702.
- Febrina, W., & Fitriana, W. (2022). Exponential weight moving average (EWMA) control chart for quality control of crude palm oil product. *International Journal of Management and Business Applied*, 1(1), 19–27.
- Freiesleben, J., Keim, J., & Grutsch, M. (2020). Machine learning and design of experiments: Alternative approaches or complementary methodologies for quality improvement. *Quality and Reliability Engineering International*, 36(6), 1837–1848.
- Giganti, F., Allen, C., Emberton, M., Moore, C. M., Kasivisvanathan, V., & PRECISION Study Group. (2020). Prostate Imaging Quality (PI-QUAL): A new quality control scoring system for multiparametric magnetic resonance imaging of the prostate from the PRECISION trial. *European Urology Oncology*, 3(5), 615–619.
- Khan, A., Munir, M. T., Yu, W., & Young, B. R. (2020). A review towards hyperspectral imaging for real-time quality control of food products with an illustrative case study of milk powder production. *Food and Bioprocess Technology*, 13, 739–752.
- Peng, C., Zhu, Y., Yan, F., Su, Y., Zhang, Z., & Peng, D. (2021). The difference of origin and extraction method significantly affects the intrinsic quality of licorice: A new method for quality evaluation of homologous materials of medicine and food. *Food Chemistry*, 340, 127907.
- Pitarch, J. L., Vilas, C., de Prada, C., Palacín, C. G., & Alonso, A. A. (2021). Optimal operation of thermal processing of canned tuna under product variability. *Journal of Food Engineering*, 304, 110594.
- Ramos, M., Ascencio, J., Hinojosa, M. V., Vera, F., Ruiz, O., Jimenez-Feijóo, M. I., & Galindo, P. (2021). Multivariate statistical process control methods for batch production: A review focused on applications. *Production & Manufacturing Research*, 9(1), 33–55.
- Simanova, Ľ., & Gejdoš, P. (2021). Implementation of the Six Sigma methodology in increasing the capability of processes in the company of the furniture industry of the Slovak Republic. *Management Systems in Production Engineering*, 29(1), 54–58.
- Siregar, E. S. Y., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2018). Analisis daerah penangkapan ikan tuna sirip kuning *Thunnus albacares* di perairan Sumatera Barat berdasarkan model GAM. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), 501–516.
- Sya'roni, M., & Suliantoro, H. (2019). Analisis pengurangan defect produksi dengan menggunakan metode Six Sigma pada unit painting smartphone merk Polytron (studi kasus pada PT. Hartono Istana Teknologi Kudus). *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4).
- Thakur, V., Akerele, O. A., Brake, N., Wiscombe, M., Broderick, S., Campbell, E., & Randell, E. (2023). Use of a Lean Six Sigma approach to investigate excessive quality control (QC) material use and resulting costs. *Clinical Biochemistry*, 112, 53–60.

- Wiranto, A. (2023). Potential analysis of industrial waste using seven basic quality tools: Pareto diagram. *International Journal of Economy, Education and Entrepreneurship (IJE3)*, 3(3), 907–920.
- Yanamandra, R., & Alzoubi, H. M. (2022). Empirical investigation of the mediating role of Six Sigma approach in rationalizing the cost of quality in service organizations. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 15(1), 122–135.
- Yulianti, F., & Gozali, L. Quality control analysis using DMAIC method and DPMO calculations on low voltage cable production: Case study at PT XYZ. *Journal Title*. [Replace *Journal Title* with the actual journal name if available.]
- Zan, T., Liu, Z., Wang, H., Wang, M., & Gao, X. (2020). Control chart pattern recognition using convolutional neural networks. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31, 703–716.