

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MEMINIMALKAN
KECACATAN PRODUK IKAN SARDEN KALENG MENGGUNAKAN METODE
SEVEN TOOLS DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

***QUALITY CONTROL ANALYSIS TO MINIMIZE DEFECTS IN CANNED SARDEN
FISH PRODUCTS USING SEVEN TOOLS AND FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) METHOD***

Ilham Ramadani¹, Herdiana Dyah Susanti², Asfarina Hidayah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi
Email address : ilhamramadani092@gmail.com

ABSTRAK

PT. Sumber Yala Samudera merupakan perusahaan bergerak pada bidang industri pengolahan hasil perikanan khususnya di bidang pengalengan ikan sarden, dengan berbagai macam jenis yakni Bantan dan Yamato serta ukuran yang bervariasi yakni 155 gr dan 425 gr. Produk-produk tersebut dipasarkan ke sebagian wilayah Indonesia dan sampai ke luar negeri. Dalam memenuhi permintaan pasar PT. Sumber Yala Samudera selalu berusaha menjaga kualitas produksi ikan sarden kaleng. Namun pada kenyataannya masih ditemukan beberapa penyimpangan/kecacatan pada hasil produksi ikan sarden kaleng khususnya pada produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram. Produk cacat yang dimaksud seperti kaleng mengalami pesok, kembung dan bocor. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kualitas produksi ikan sarden kaleng di PT. Sumber Yala Samudera. Penelitian ini menggunakan metode Seven Tools dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menganalisis proses produksi ikan sarden kaleng ukuran 155 gram. Dalam penelitian ini, 12000 sampel diperiksa selama 20 hari pengamatan, mengungkapkan tiga jenis kecacatan utama: cacat pesok, kembung, dan bocor. Cacat pesok menjadi jenis cacat yang paling sering terjadi dengan 70 kaleng, diikuti oleh cacat bocor 28 kaleng dan cacat kembung 21 kaleng. Kecacatan ini dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Analisis menggunakan control chart (P chart) menunjukkan bahwa tidak ada sampel yang keluar dari batas atas kendali (UCL) dan batas bawah kendali (LCL), menunjukkan bahwa proses produksi masih dalam kendali yang baik. Analisis FMEA menemukan bahwa faktor manusia memiliki nilai Risiko Prioritas Angka (RPN) tertinggi (315), diikuti oleh faktor mesin (147), faktor metode (75), faktor lingkungan (18), dan faktor material (18). Temuan ini memberikan wawasan yang berharga untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi ikan sarden kaleng.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Kecacatan Produk, FMEA.

ABSTRACT

PT Sumber Yala Samudera is a company engaged in the fishery product processing industry, especially in the field of canning sardines, with various types, namely Bantan and Yamato and various sizes, namely 155 gr and 425 gr. These products are marketed to most parts of Indonesia and abroad. In meeting market demand, PT Sumber Yala Samudera always tries to maintain the quality of canned sardines production. However, in reality, there are still some deviations / defects in the production of canned sardines, especially in 155 gram canned sardine products. The defective products in question such as cans experience pesok, bloating and leaking. This study was conducted with the aim of identifying and improving the quality of canned sardine production at PT Sumber Yala Samudera. This research uses the Seven Tools method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to analyze the production process of 155 gram canned sardines. In this study, 12000 samples were examined over 20 days of observation, revealing three main types of defects: pesok, bloating, and leaking defects. Pesok defects were the most frequent type of defect with 70 cans, followed by leaking defects with 28 cans and bloating defects with 21 cans. These defects are influenced by human, machine, method, material, and environmental factors. Analysis using a control chart (P chart) showed that no samples were out of the upper control limit (UCL) and lower control limit (LCL), indicating that the production process was still in good control. The FMEA analysis found that the human factor had the highest Risk Priority Number (RPN) value (315), followed by the machine factor (147), method factor (75), environmental factor (18), and material factor (18). These findings provide valuable insights to improve the quality and efficiency of the canned sardine production process.

Keywords: *Quality Control, Product Defects, FMEA.*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri meningkat pesat sehingga perusahaan dituntut untuk bersaing dengan perusahaan lain bahkan dalam industri yang sama. Hal ini membuat perusahaan harus meningkatkan kualitas produksinya agar produk yang diproduksi bisa dipasarkan ke konsumen tanpa ada hambatan. Dengan demikian perusahaan akan terus bertahan dalam pangsa pasar.

Menurut Triawan (2004) ketika perusahaan melakukan proses produksi, terkadang terjadi hambatan-hambatan yang bisa menyebabkan kerusakan atau penyimpangan pada produk yang dihasilkan, hal ini menyebabkan perusahaan mengalami kerugian karena produk yang dihasilkan tersebut tidak dapat dipasarkan. Maka dari itu untuk mencegah atau meminimalkan penyimpangan yang terjadi, setiap perusahaan harus melakukan pengendalian kualitas produksinya.

PT. Sumber Yala Samudera merupakan perusahaan yang berdiri pada

tanggal 16 juli 1969 dan berlokasi di Jalan Sampangan No.19 Muncar Banyuwangi. PT. Sumber Yala Samudera bergerak pada bidang industri pengolahan hasil perikanan khususnya di bidang pengalengan ikan sarden, dengan berbagai macam jenis yakni Bantan dan Yamato serta ukuran yang bervariasi yakni 155 gr dan 425 gr. Produk-produk tersebut dipasarkan ke sebagian wilayah indonesia dan sampai ke luar negeri.

Dalam memenuhi permintaan pasar PT. Sumber Yala Samudera selalu berusaha menjaga kualitas produksi ikan sarden kaleng. Namun pada kenyataannya masih ditemukan beberapa penyimpangan/kecacatan pada hasil produksi ikan sarden kaleng khususnya pada produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram. Produk cacat yang dimaksud seperti kaleng mengalami pesok, kembung dan bocor. Data kecacatan produksi produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram tersebut bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sampel data kecacatan produksi ikan sarden kaleng ukuran 155 gram

Pengamatan hari ke-	Sempel yang di periksa	Jenis cacat			Total
		Pesok	Kembung	Bocor	
1	600	III	I	II	8
2	600	IIII I	II	II	10
3	600	II	I	II	4
4	600	IIII	0	II	7
5	600	III	0	0	3
6	600	IIII II	III	III	13
7	600	II	0	I	3
8	600	I	0	0	1
9	600	III	I	II	6
10	600	III	0	I	4
11	600	II	0	0	2
12	600	II	0	I	3
13	600	IIII	II	I	8
14	600	II	0	I	3
15	600	III	I	II	6
16	600	III	II	II	7
17	600	IIII I	III	IIII	13
18	600	III	II	I	6
19	600	III	I	0	4

20	600	IIII	II	I	8
Total	12000	70	21	28	119

Sumber : Hasil observasi oleh peneliti, 2024

Dapat dilihat pada tabel 1, dalam 20 hari pengamatan dengan total 12000 sampel kaleng yang di periksa terdapat 119 produk ikan sarden kaleng yang mengalami kecacatan meliputi cacat pesok sebanyak 71, cacat kembung sebanyak 21, dan cacat bocor sebanyak 28.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan menggunakan Metode *Seven Tools* Dan FMEA oleh (Atta, 2023; Firmansyah & Nuruddin, 2022; Safitri & Fahreza, 2023) metode *seven tools* dan FMEA yang telah di terapkan efektif dalam mengatasi masalah kecacatan produk. Metode FMEA juga dapat mengidentifikasi penyebab kecacatan pada produk dan memberikan usulan perbaikan untuk mencegah kecacatan pada produk (Susanti, 2023).

Dalam hal ini, Demi meminimalkan kecacatan dan meningkatkan produktifitas produksi ikan sarden kaleng ukuran 155 gram di PT Sumber Yala Samudera maka diperlukan sebuah penelitian menggunakan metode *Seven Tools* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Seven Tools* adalah sekelompok alat yang digunakan dalam manajemen kualitas untuk menganalisis dan memecahkan masalah. *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah sebuah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu produk atau proses.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *seven tools* sebagai alat untuk mengidentifikasi jenis-jenis

dan penyebab kecacatan produk Dan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai alat untuk memperbaiki kualitas produksi ikan sarden kaleng, sehingga bisa meminimalkan kecacatan produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram di PT. Sumber Yala Samudera.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode kualitatif. Pemilihan jenis penelitian ini dikarenakan judul yang mengarah pada studi kasus di perusahaan. Menurut Sugiyono (2015) studi kasus adalah salah satu jenis penelitian kualitatif, dimana peneliti melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses aktivitas, terhadap satu orang atau lebih. Studi kasus terikat oleh waktu dan aktivitas dan peneliti melakukan pengumpulan data secara mendetail dengan berbagai prosedur pengumpulan data dan dalam waktu yang berkesinambungan. Analisa dilakukan dengan metode *Seven Tools* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data menggunakan metode *seven tools* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai berikut :

1. Seven Tools

- a. Check sheet

Tabel 2. Check sheet kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

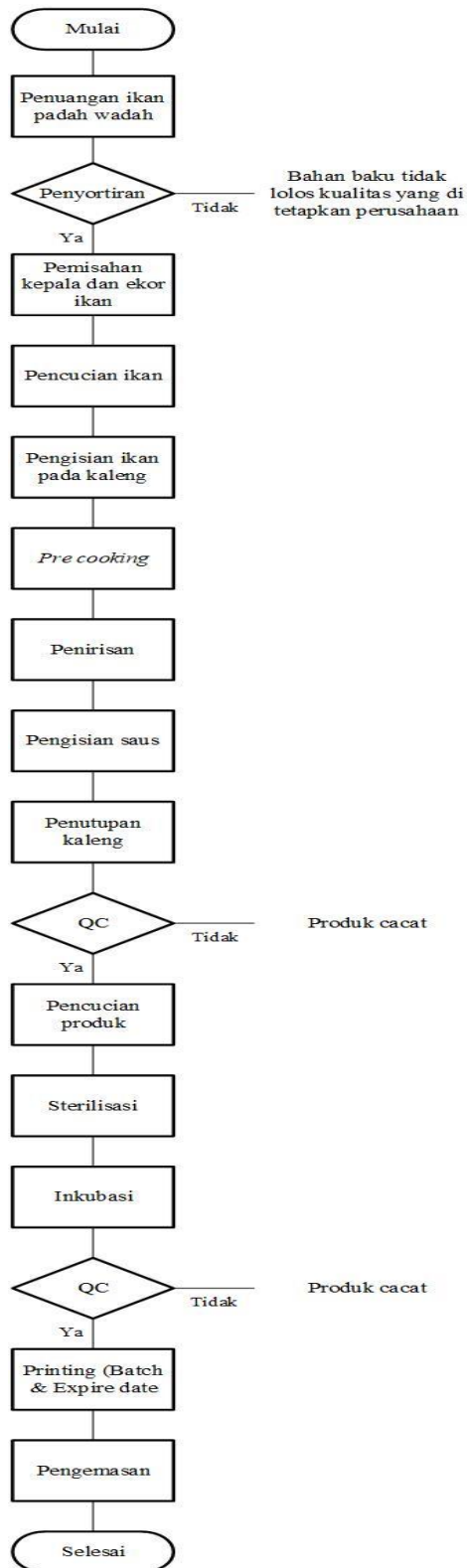
Pengamatan hari ke-	Sampel yang di periksa	Jenis cacat			Total
		Pesok	Kembung	Bocor	
1	600	IIII	I	II	7
2	600	IIII I	II	II	10
3	600	II	I	II	5
4	600	IIII	0	II	7

5	600	III	0	0	3
6	600	IIII II	III	III	13
7	600	II	0	I	3
8	600	I	0	0	1
9	600	III	I	II	6
10	600	III	0	I	4
11	600	II	0	0	2
12	600	II	0	I	3
13	600	IIII	II	I	8
14	600	II	0	I	3
15	600	III	I	II	6
16	600	III	II	II	7
17	600	IIII I	III	IIII	13
18	600	III	II	I	6
19	600	III	I	0	4
20	600	IIII	II	I	8
Total	12000	70	21	28	119

Sumber : Hasil observasi oleh peneliti, 2024

Dari Tabel 2, dapat diketahui dalam 20 hari pengamatan pada proses produksi produk ikan sarden kaleng di PT. Sumber Yala Samudera dengan total 12000 sampel produk yang di periksa terdapat 119 produk ikan sarden kaleng yang mengalami kecacatan meliputi cacat pesok, kembang dan bocor.

- b. Flowchart produksi ikan sarden kaleng



Gambar 1. Flowchart proses produksi ikan sarden kaleng

Penjelasan flowchart proses produksi ikan sarden kaleng sebagai berikut:

1) Penuangan ikan pada wadah, ikan ditungkan pada wadah besar

- 2) Penyortiran ikan, bahan baku ikan disortir dengan standar kualitas yang di tetapkan perusahaan.
- 3) Pemisahan kepala dan ekor ikan, pada tahap ini kepa dan ekor ikan di hilangkan.
- 4) Pencucian ikan, ikan di cuci dengan mesin *rotary washer* Tujuan pencucian ini yakni agar kotoran yang terdapat pada tubuh ikan seperti darah, sisik, dan sebagian isi perut yang masih ada pada ikan dapat dihilangkan.
- 5) Pengisian ikan pada kaleng, ikan dimasukkan ke dalam kaleng secara manual oleh para pekerja.
- 6) *Pre cooking*, pemasakan awal pada ikan dilakukan menggunakan mesin *exhaust box* dengan dengan suhu 90°-100° C selama 10-12 menit.
- 7) Penirisan, setelah melalui tahap pemasakan awal produk akan di tiriskan dengan tujuan menghilangkan air dari dalam kaleng agar air tersebut tidak merubah cita rasa saus.
- 8) Pengisian saus, saus dimasukkan kedalam kaleng dalam kondisi panas.
- 9) Penutupan kaleng, kaleng ditutup menggunakan mesin *double seamer*.
- 10) QC, setelah tahap penutupan kaleng produk akan di periksa kualitasnya, jika produk lolos dalam pemeriksaan kualitas maka produk akan lanjut ke proses selanjutnya.
- 11) Pencucian produk, produk di cuci menggunakan mesin *can washer* dengan tujuan agar kotoran yang tersisa dibagian luar kaleng hilang.
- 12) Sterilisasi, sterilisasi bertujuan untuk mematangkan ikan sarden secara sempurna dan membunuh

berbagai macam bakteri berbahaya. Setelah seterilisasi produk akan di dinginkan.

- 13) Inkubasi, inkubasi dilakukan dengan menyimpan produk selama ± 7 hari.
- 14) QC, Setelah ± 7 hari, akan diketahui ada tidaknya kerusakan

c. Stratifikasi

produk yang dapat diketahui melalui penampakan kaleng.

- 15) Pengkodean, pelabelan dan pengepakan, pada tahap dilakukan dengan tujuan agar produk memiliki identitas.
- 16) Pengemasan, kaleng di kemas dengan sesuai jenis produk.

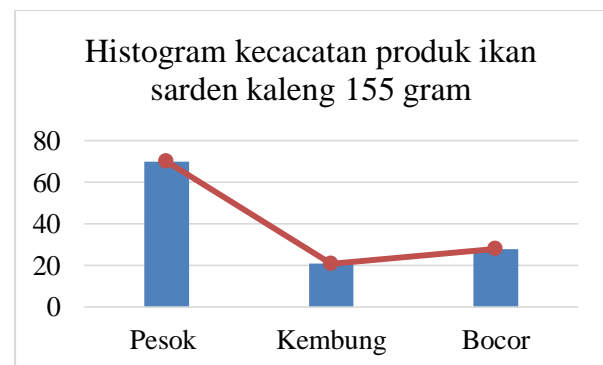
Tabel 3. Stratifikasi data kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Pengamatan hari ke-	Sampel yang di periksa	Jenis cacat			Total
		Pesok	Kembung	Bocor	
1	600	4	1	2	7
2	600	6	2	2	10
3	600	2	1	2	5
4	600	5	0	2	7
5	600	3	0	0	3
6	600	7	3	3	13
7	600	2	0	1	3
8	600	1	0	0	1
9	600	3	1	2	6
10	600	3	0	1	4
11	600	2	0	0	2
12	600	2	0	1	3
13	600	5	2	1	8
14	600	2	0	1	3
15	600	3	1	2	6
16	600	3	2	2	7
17	600	6	3	4	13
18	600	3	2	1	6
19	600	3	1	0	4
20	600	5	2	1	8
Total	12000	70	21	28	119

Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024

Dari Tabel 3, dapat diketahui dalam 20 hari pengamatan dengan 12000 sampel yang diperiksa kecacatan tertinggi berada pada pengamatan ke 6 dan pengamatan ke 17 dengan jumlah cacat untuk kedua pengamatan tersebut mencapai 13 kaleng.

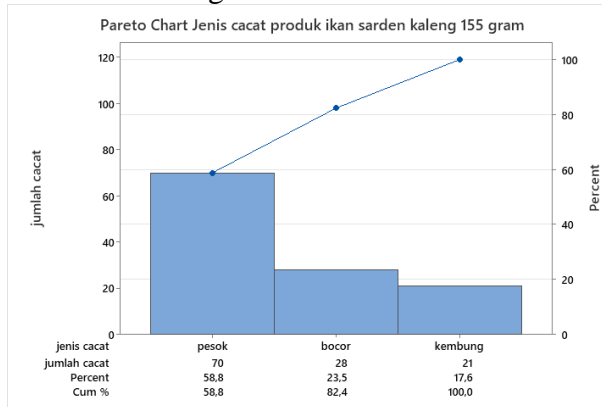
d. Histogram



Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024
Gambar 2. Histogram kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa kecacatan produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram dalam 20 hari pengamatan pada produksi bulan januari 2024 dengan 12000 sampel produk yang diperiksa menunjukkan bahwa terdapat cacat jenis kaleng pesok sebanyak 70 kaleng, kaleng kembang sebanyak 21 kaleng dan kaleng bocor sebanyak 28 kaleng.

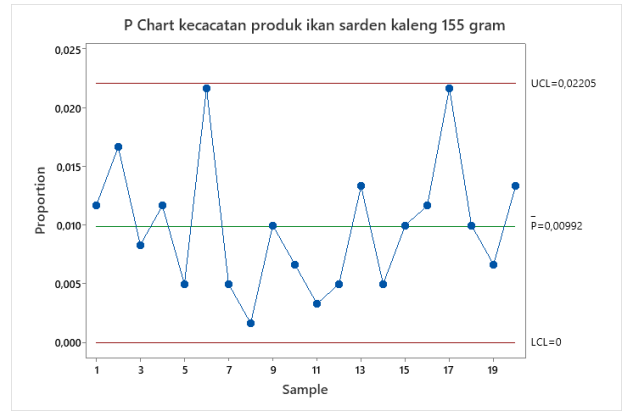
e. Pareto diagram



Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024
Gambar 3. Pareto diagram kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Berdasarkan Gambar 3. dapat diketahui dalam 20 hari pengamatan dengan 12000 sampel produk yang diperiksa pada produksi bulan januari menunjukkan bahwa cacat pesok adalah jenis cacat yang sering terjadi dengan jumlah cacat sebanyak 70 kaleng dan persentasenya mencapai 58,8% diikuti cacat bocor dengan jumlah cacat sebanyak 28 kaleng dan persentasenya 23,5% dan cacat kembang dengan jumlah cacat sebanyak 21 kaleng dan persentasenya 17,6%.

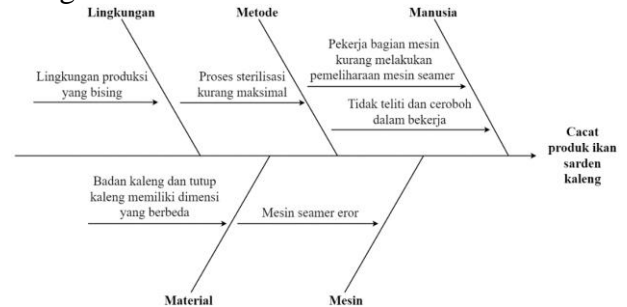
f. Control chart (P-chart)



Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024
Gambar 4. Control chart produksi ikan sarden kaleng 155 gram

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat tidak ada sampel pengamatan yang keluar dari garis UCL dan LCL maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi ikan sarden kaleng ukuran 155 gram masih dalam kendali yang baik.

g. Fishbone



Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024
Gambar 5. Fishbone diagram kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Berdasarkan Gambar 5. faktor yang mempengaruhi kecacatan produk ikan sarden kaleng di PT. Sumber Yala Samudera yaitu :

- Faktor manusia, dikarenakan pekerja pada bagian mesin kurang melakukan pemeliharaan dan pengontrolan mesin *seamer* saat akan melakukan produksi dan pekerja juga ceroboh dan tidak teliti dalam bekerja sehingga hal tersebut bisa menimbulkan kecacatan produk.
- Faktor metode, dikarenakan metode sterilisasi yang kurang

lama dan tumbukan antar kaleng ketika proses penutupan sehingga menyebabkan kecacatan produk.

- Faktor mesin, dikarenakan mesin seamer eror hal tersebut membuat mesin seamer tidak beroperasi dengan baik sehingga membuat kecacatan produk.
- Faktor lingkungan, dikarenakan lingkungan produksi yang bising hal tersebut bisa memicu ketidakfokusan pekerja pada bagian

produksi sehingga hal tersebut menyebabkan kecacatan produk.

2. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode seven tools langkah selanjutnya adalah melakukan analisis perbaikan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Tabel 4. Analisis FMEA kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Failure Mode	Severity	Cause	Occurance	Rencana perbaikan	Detection	RPN
Manusia	9	Kurangnya pekerja pada bagian mesin untuk melakukan pemeliharaan dan pengontrolan mesin seamer pada saat akan melakukan proses produksi dan pekerja ceroboh dan tidak teliti dalam bekerja	7	Melakukan himbawan kepada pekerja agar memperhatikan prosedur pekerjaan yang telah ditetapkan perusahaan.	5	315
Mesin	7	Mesin seamer eror sehingga membuat mesin seamer tidak beroperasi dengan baik saat proses penutupan kaleng	7	Melakukan pengontrolan dan perawatan mesin seamer pada saat akan memulai proses produksi guna menjaga keefektifan mesin dalam melakukan produksi	3	147
Metode	5	Metode sterilisasi yang kurang maksimal sehingga membuat	5	melakukan penataan kaleng pada keranjang besi sebelum proses	3	75

		bakteri pada dalam produk tidak mati dengan sepenuhnya		sterilisasi sehingga penetrasi panas dalam retort merata.		
Lingkungan	3	Lingkungan kerja yang bising memicu ketidakfokusan pekerja dalam bekerja	2	Menjauhkan sumber kebisingan dari para pekerja	3	18
Material	3	Badan kaleng dan tutup kaleng memiliki dimensi yang berbeda	2	Melakukan pengecekan kaleng saat akan melakukan produksi	3	18

Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi terdapat pada faktor manusia dengan nilai 315 di ikuti faktor mesin dengan nilai 147, faktor metode dengan nilai 75, faktor lingkungan dengan nilai 18 dan faktor material dengan

nilai 18. Dalam hal ini maka prioritas usulan perbaikan berdasarkan nilai RPN untuk meminimalkan kecacatan produk ikan sarden kaleng ukuran 155 gram di PT. Sumber Yala Samudera sebagai berikut.

Tabel 5. Prioritas usulan perbaikan kecacatan produk ikan sarden kaleng 155 gram

Prioritas	Perbaikan	RPN
1	Melakukan himbawan kepada pekerja agar memperhatikan prosedur pekerjaan yang telah di tetapkan perusahaan.	315
2	Melakukan pengontrolan dan perawatan mesin seamer pada saat akan memulai proses produksi guna menjaga keefektifan mesin dalam melakukan produksi	147
3	melakukan penataan kaleng pada keranjang besi sebelum proses sterilisasi sehingga penetrasi panas dalam retort merata.	75
4	Menjauhkan sumber kebisingan dari para pekerja	18
5	Melakukan pengecekan kaleng saat akan melakukan produksi	18

Sumber : Hasil olah data oleh peneliti, 2024

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode

Seven tools dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapat kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan metode *seven tools*, dalam 20 hari pengamatan dengan 12000 sampel yang diperiksa terdapat 3 jenis kecacatan meliputi cacat pesok, kembang dan bocor. Jenis cacat yang paling sering terjadi adalah cacat pesok sebanyak 70 kaleng diikuti cacat bocor sebanyak 28 kaleng dan cacat kembang sebanyak 21 kaleng. kecacatan yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Dari hasil perhitungan *control chart (P chart)* tidak ada sampel pengamatan yang keluar dari garis UCL dan LCL maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi ikan sarden kaleng ukuran 155 gram masih dalam kendali yang baik
- b. Berdasarkan metode FMEA faktor penyebab kecacatan dengan RPN tertinggi adalah faktor manusia dengan nilai RPN 315 di ikuti faktor mesin dengan nilai 147, faktor metode dengan nilai 75, faktor lingkungan dengan nilai 18 dan faktor material dengan nilai 18.

DAFTAR PUSTAKA

- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2013). Failure mode effect analysis (FMEA). *Crms*, 2.
- Assauri, Sofyan. 2004. Manajemen Operasi dan Produksi. Jakarta : LPFE UI.
- Carlson, C.S., 2014, Understanding and Applying the Fundamental of FMEAs, 2014 Proceedings Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS), IEEE.
- Falah, A. L. N., Arief, K., & Riginianto, R. S. I. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 212-223.
- Firmansyah, M. J., & Nuruddin, M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT. XYZ Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 20(1), 231-238.
- Gaspersz, Vincent. 2005. Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard dengan Six Sigma untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, Rosnani. 2007. Sistem Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu. <https://eriskusnadi.com/2012/09/29/about-7-basic-quality-tools/>
- Ishikawa, K. (1982). *Guide to quality control* (Second Revised English Edition). Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization.
- Rani, A. M. (2016). MENGANALISIS DEFECT SANDING MARK UNIT PICK UP TMC DENGAN METODE SEVEN TOOLS PT. ADM. *INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 19-21.
- Safitri, W., & Fahreza, D. M. (2023). The Analisis Product Defect dengan Metode Seven Tools dan FMEA. *Jurnal Pelita Manajemen*, 2(01), 1-12.
- Sellappan, N. dan Palanikumar, K. (2013), Modified Prioritization Methodology for Risk Priority Number in Failure Mode and Effects Analysis. *International Journal of Applied Science and Technology* Vol. 3.
- Stamatis, D.H. (2015). The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis(FMEA).
- Sugiyono (2015). Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV.

- Susanti, H.D. (2023). Risk prevention of plywood product defects using Failure Mode Effect Analysis (FMEA) in the Indonesian plywood processing industry, *Wood Material Science & Engineering*, 18:6, 2049-2059, DOI: 10.1080/17480272.2023.2214527
- Triawan, Sujud. 2004. Peningkatan Kualitas Melalui Penerapan Konsep Kaizen Pada Perusahaan Pengecoran Logam Di PT. Bakrie Tosanjaya Bekasi Jabar. *Jurnal ISTA Yogyakarta*.
- Wulandari, S.D., dan Amelia. 2012. Pengendalian Kualitas Produksi di PT.Nutrifood Indonesia dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan (Defect) Dus Produk Sweetener dengan Menggunakan Statistical ProceControl (SPC). *Jurnal Economicus*, vol.05, STIE Dewantara.