

PENERAPAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* DAN *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROSES STERILISASI DI CV. PASIFIC HARVEST BANYUWANGI

Application of Statistical Quality Control Methods and Faul Tree Analysis in The Sterilization Process at CV. Pasific Harvest Banyuwangi

Faridatul Jannah¹, Elly Kurniawati^{1*}

¹Teknologi Rekayasa Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: elly_kurniawati@polije.ac.id

Received : 28 Desember 2023 | Accepted : 19 Januari 2024 | Published : 26 Januari 2024

Kata Kunci

Fault Tree Analysis, kecacatan, *Statistical Quality Control*, Sterilisasi

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penerapan metode *Statistical Quality Control* dan *Fault Tree Analysis* untuk mengendalikan jenis kecacatan yang terjadi selama proses sterilisasi, mengetahui faktor penyebab terjadinya, dan memberikan usulan perbaikan. Metode penelitian yang digunakan adalah persiapan penelitian (studi literatur), observasi lapang, identifikasi masalah, wawancara, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan metode *Statistical Quality Control* untuk mengendalikan jenis kecacatan dengan cara menggunakan alat *seven tools*. Sedangkan penerapan metode *fault tree analysis* dengan cara membuat *fault tree* dan menentukan minimal *cut set* kemudian menganalisa secara kuantitatif. Hasil dari analisa *fishbone* diagram ditemukan faktor penyebab terjadinya kecacatan pada proses sterilisasi ada 3 yaitu mesin, *material*, dan manusia. Usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang sering terjadi yaitu mesin harus sudah dikalibrasi, melakukan pengecekan lebih teliti lagi terhadap kaleng yang dikirim dari *supliyer*, mendisiplinkan karyawan dengan mengadakan *briefing* seminggu sekali, operator seamer memonitoring waktu pada saat proses penirisan ke proses seamer, memeriksa mesin seamer sebelum digunakan proses produksi agar tidak menghambat proses penutupan kaleng, dan melakukan sensor suhu secara bulanan.

Copyright (c) 2024
Authors Faridatul
Jannah, Elly Kurniawati



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Keywords

Fault Tree Analysis, Defects, Statistical Quality Control, Sterilization

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the application of Statistical Quality Control and Fault Tree Analysis methods to control the types of defects that occur during the sterilization process, find out the causes of their occurrence, and provide suggestions for improvement. The research methods used were research preparation (literature study), field observations, problem solving, interviews, data collection, data processing, and data analysis. Application of the Statistical Quality Control method to control the types of defects that occur by using the seven tools. While the application of the Fault Tree Analysis method is by making a fault tree and determining the minimum cut set then analyzing it quantitatively. The results of the fishbone diagram analysis found that there are 3 factors that cause defects in the sterilization process, namely machines, materials, and humans. Proposed improvements to reduce the level of defects that often occur, namely carrying out daily inspection and maintenance of the machine, the machine must be calibrated, carrying out more thorough checks on cans sent from suppliers, disciplining employees by holding briefings once a week, conducting training on how to handle them properly and correct every 3 months or 6 months to employees, the seamer operator monitors the time during the draining process to the seamer process, checks the seamer machine before using the production process so as not to hinder the can closing process, and performs temperature sensors on a monthly basis

1. PENDAHULUAN

CV. Pasific Harvest Banyuwangi merupakan perusahaan pengalengan ikan yang terletak di Jl. Tratas No. 10, Dusun Stoplas, Kedungrejo, Kec. Muncar, Kab. Banyuwangi, Jawa Timur. Pengalengan ikan merupakan salah satu cara pengawetan bahan pangan hewani dengan cara membuat suatu kondisi vakum didalam kaleng sehingga tidak adanya kontaminasi dari luar. Tujuan dilakukan pengalengan ikan yaitu agar makanan dapat disimpan lebih lama dan mencegah terjadinya pembusukan.

Alur proses pengalengan ikan meliputi beberapa tahap yaitu *thawing*, pengguntingan, pengisian ikan, pemasakan (*pre cooking*), pengisian media, pengkodean penutup kaleng, penutupan kaleng (*seamer*), sterilisasi, inkubasi, pengepakan, dan pengiriman.

Pada setiap alur proses produksi di CV. Pasific Harvest Banyuwangi selalu berupaya untuk memberikan dan menjaga kualitas produk pengalengan ikan, akan tetapi data di lapangan menunjukkan masih ditemukan *defect* produk pengalengan ikan pada tahap sterilisasi.

Sterilisasi adalah proses pemanasan atau pengolahan bahan pangan yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme yang berbahaya, sehingga produk akan steril dan tahan lama. Oleh karena itu, bahan pangan yang dihasilkan dari CV. Pasific Harvest Banyuwangi dituntut untuk memberikan produk yang berkualitas, dan harus terjamin kemutuannya agar bisa bersaing dan mendapatkan kepercayaan dari konsumen.

Pengendalian kualitas menurut Ishkawa (2018) adalah mengembangkan, mendesain, memproduksi, dan memberikan layanan produk bermutu yang paling ekonomis, paling berguna dan selalu memuaskan para pelanggannya. Biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan akan dapat diminimalisir dengan adanya kualitas tersebut. Kualitas tidak hanya mencakup dari suatu barang atau jasa, tetapi juga mengenai kualitas karyawan maupun produktivitas. Kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan merupakan suatu hal yang penting.

Salah satu upaya menjaga kualitas dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* dan *Fault Tree Analysis*. *Statistical Quality Control* adalah metode statistik yang bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki suatu produk dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Sedangkan *Fault Tree Analysis* adalah metode analisa deduktif yang bertujuan untuk mengidentifikasi terjadinya kerusakan sistem dengan diagram secara terstruktur. Kedua metode tersebut sangat penting bagi program manajemen mutu.

2. METODE

Penelitian dilakukan di CV. Pasific Harvest selama periode bulan 27 Februari – 8 Mei 2023. Metode penelitian yang digunakan adalah persiapan penelitian (studi literatur), observasi lapang, identifikasi masalah, wawancara, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data yang diamati secara langsung yaitu hasil observasi dan wawancara. Sedangkan data sekunder diperoleh dari mengamati penelitian sebelumnya. Kemudian data yang telah diperoleh selama proses penelitian di CV. Pasific Harvest Banyuwangi, akan diolah agar dapat dijadikan sebagai bahan penelitian. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Statistical Quality Control* dan *Fault Tree Analysis* untuk menginvestigasi suatu kegagalan dan cara mencegah terjadinya kegagalan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas menurut Ishkawa (2018) adalah mengembangkan, mendesain, memproduksi, dan memberikan layanan produk bermutu yang paling ekonomis, paling berguna dan selalu memuaskan para pelanggannya. Biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan akan dapat diminimalisir dengan adanya kualitas tersebut. Kualitas tidak hanya mencakup dari suatu barang atau jasa, tetapi juga mengenai kualitas karyawan maupun produktivitas. Kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan merupakan suatu hal yang penting.

Pengendalian kualitas adalah suatu kegiatan yang sangat perlu dilakukan oleh setiap kegiatan produksi. Hal ini disebabkan kualitas atau mutu barang dan jasa hasil produksi perusahaan itu merupakan cermin keberhasilan perusahaan dimata masyarakat atau konsumen didalam melakukan usaha produksinya (Gitosudarmo, 2014).

3.2 Statistical Quality Control

Statistical Quality Control adalah salah satu alat pengendalian kualitas menggunakan metode statistik yang bertujuan untuk mengendalikan, menganalisis, dan memperbaiki dari proses awal suatu produksi sampai produk jadi dengan standar mutu yang telah ditetapkan.

Banyak studi yang menggunakan metode *Statistical Quality Control* untuk mengendalikan kualitas seperti penelitian yang dilakukan oleh Zuraida *et al*, (2012) yang menggunakan *Statistical Quality Control* untuk meminimalisir cacat produk kaleng. *Statistical Quality Control* juga digunakan untuk mengendalikan kualitas produksi tahu (Rujianto & Wahyuni, 2017).

Sehingga metode *Statistical Quality Control* dapat dikatakan bisa diterapkan dalam berbagai jenis industri. Penelitian *Statistical Quality Control* juga pernah diterapkan dalam mengendalikan kualitas kopi dilakukan oleh (Sari & Sudiarta, 2018) ; Perdade & Sinaga, (2018)).

3.2.1 Check Sheet

Check Sheet digunakan untuk mengambil data proses produksi, data jumlah kecacatan dan jenis kecacatan yang sering terjadi pada proses sterilisasi. Data tersebut meliputi data 15 hari dan setiap satu hari dilakukan 2 *batch*. Sehingga total keseluruhan mencakup 30 *batch*. Data tersebut lebih detailnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data jumlah kecacatan

Tanggal Produksi	Total Produksi (pcs)	Jenis Kecacatan			Total (pcs)
		Penyok	Kembung	Peel Off Printing	
27 Februari 2023	81.675	75	62	13	150
28 Februari 2023	63.057	50	70	10	130
1 Maret 2023	53.906	26	10	7	43
2Maret 2023	85.750	77	23	8	108
3 Maret 2023	84.474	59	30	12	101
6 Maret 2023	71.478	88	44	30	162
7 Maret 2023	72.519	94	51	25	170
8 Maret 2023	49.542	59	49	13	121
9 Maret 2023	52.692	23	21	18	62
10 Maret 2023	142.133	98	52	28	178
4 Mei 2023	88.230	128	67	16	211
5Mei 2023	233.184	101	55	8	164
6 Mei 2023	270.288	83	78	10	171
7 Mei 2023	241.384	69	87	0	156
8 Mei 2023	251.520	127	85	5	217
Jumlah	1.841.832	1157	784	203	2.144

Berdasarkan data pada penelitian ini, observasi dilakukan selama 15 hari terhadap proses produksi sarden kemasan kaleng 125 gram. Pada saat melakukan observasi tersebut, CV. Pasifik Harvest Banyuwangi memproduksi sarden sebanyak 1.841.832 kaleng dengan jumlah cacat sebanyak 2.144 kaleng. Dari data jumlah cacat diperoleh hasil tertinggi pada tanggal 8 Mei 2023 sebanyak 217 kaleng, dan hasil terendah pada tanggal 1 maret 2023 sebanyak 43 kaleng. Jenis cacat yang diperoleh terdapat 3 yaitu cacat penyok sebanyak 1.157 kaleng, cacat kembung sebanyak 784 kaleng, dan cacat *peel off printing* sebanyak 203 kaleng. Ketiga jenis cacat tersebut, diperoleh hasil tertinggi yaitu cacat penyok, sedangkan hasil terendah yaitu cacat *peel off printing*.

Berbeda dengan pendapat Ibrahim (2022), Observasi dilakukan selama 10 hari terhadap proses produksi sarden kemasan kaleng 155 gram, selama proses tersebut memproduksi sarden sebanyak 295.135 kaleng dengan produk cacat sebanyak 2.755 kaleng (1%). Dari data tersebut diperoleh hasil kecacatan tertinggi terjadi pada tanggal 20 Agustus 2021 dengan jumlah 834 pcs, dan kecacatan terendah terjadi pada tanggal 08 Agustus 2021 dengan jumlah 84 pcs, untuk jenis kecacatan tertinggi terdapat pada cacat penyok dengan jumlah 1.872 pcs, kemudian cacat kembung dengan jumlah 522 pcs, dan yang terendah adalah cacat *overflow* dengan jumlah 361 pcs. Dan penelitian Abdhillah (2022), data yang ditunjukkan dari hasil kecacatan tertinggi terjadi pada tanggal 26 Agustus 2021 dengan jumlah 157, dan kecacatan terendah terjadi pada tanggal 27 Agustus 2021 dengan jumlah 25, untuk jenis kecacatan tertinggi terdapat pada cacat *overcook* dengan jumlah 351, kemudian kerusakan pada tekstur ikan dengan jumlah 211, dan yang terendah adalah dengan jumlah cacat 7.

Sedangkan pada penelitian Catur (2016), data yang dapat dilihat bahwa total produksi sarden kaleng pada PT Blambangan Foodpackers Indonesia selama bulan April 2016 sebanyak 749.570 kaleng, produk rusak atau cacat sebanyak 2.250 kaleng dengan rincian bocor 960 kaleng, penyok 1.004 kaleng, drop 73 kaleng dan lecet 213 kaleng. Dan penelitian Santuso (2022), ditemukan bahwasannya jumlah cacat pada proses penutupan kaleng di PT. SMS Banyuwangi mencapai 526 kaleng dalam 6 kali produksi dan tingkat cacatan tertinggi yaitu terdapat pada jenis cacat *drop vee* yang mana jumlahnya mencapai 473 kaleng. Urutan kedua mengenai jumlah kerusakan kaleng terdapat pada *false seam* dengan jumlah kecacatan 31 kaleng dan yang terakhir yaitu kaleng bocor dengan jumlah 22 kaleng.

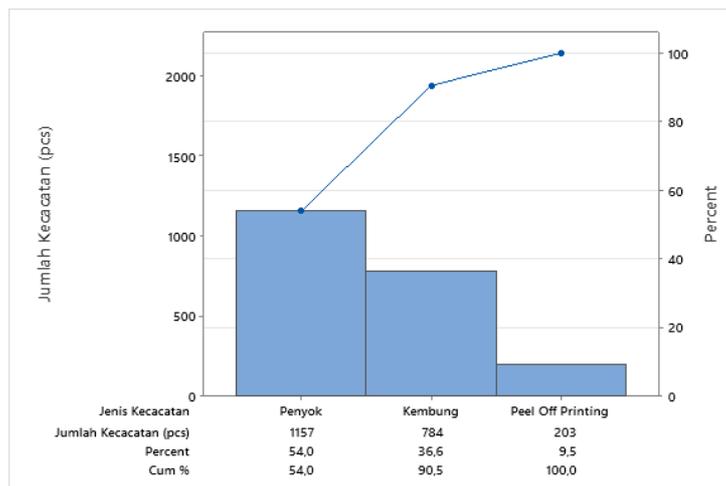
Hal ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya, diduga karena perbedaan tahapan proses produksinya, waktu observasi, ukuran kaleng, dan jenis cacat yang terjadi.

3.2.2 Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui kecacatan yang paling berpengaruh atau menentukan lebih besar dari yang lain. Cara mengerjakannya pertama mengurutkan terlebih dahulu jenis kecacatannya dari yang tertinggi hingga terendah. Kemudian dilakukan perhitungan persentase (%) dan persentase kumulatif (%) dari ketiga jenis cacat tersebut. Hasil dari mengurutkan ketiga jenis cacat pada proses sterilisasi berdasarkan jumlah cacat dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase kumulatif

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Penyok	1157	54%	54%
Kembung	784	37%	91%
Peel Off Printing	203	9%	100%



Gambar 1 Diagram Pareto

Berdasarkan dari hasil analisis diagram pareto pada gambar 1. adalah cacat penyok 54%, dan cacat kembung 37%. Persentase kumulatif untuk kedua cacat tersebut mencapai 91%. Sejalan dengan pendapat Abdhillah (2022), kecacatan tertinggi produk pengalengan sarden kemasan 155 gram pada proses pemasakan awal adalah *overcook* 55% dan tekstur rusak 33%. Persentase kumulatif untuk kedua cacat tersebut mencapai 89%.

Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ibrahim (2022), bahwa hasil analisis diagram pareto kecacatan tertinggi produk pengalengan ikan kemasan 155 gram pada proses sterilisasi adalah cacat penyok (68%) dan cacat kembung (19%). Persentase kumulatif untuk kedua cacat tersebut mencapai 87%. Nilai tersebut telah sesuai dengan prinsip diagram pareto yaitu pengelompokan 80%-20%. Artinya 80% penyebab masalah yang timbul terhadap produk berasal dari 20% jenis kecacatan. Oleh karena itu, untuk mengurangi jumlah kecacatan pada produk sampai tingkat 80% cukup berfokus pada 2 jenis kecacatan tersebut.

3.2.3 Scatter Diagram

Scatter diagram digunakan untuk menentukan hubungan 2 variabel (variabel x dan y), hubungan kedua variabel tersebut bisa positif dan negatif. Seberapa kuatnya kedua hubungan variabel tersebut dapat dilihat pada perhitungan koreasi (r) tersebut. Perhitungan korelasi tersebut lebih detailnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan korelasi cacat penyok dan total produksi

No	Cacat Penyok (y)	Total Produksi (x)	y ²	x ²	xy
1	75	81,675	5625	6670,80563	6125,63
2	50	63,057	2500	3976,18525	3152,85
3	26	53,906	676	2905,85684	1401,56
4	77	85,750	5929	7353,0625	6602,75
5	59	84,474	3481	7135,85668	4983,97
6	88	71,478	7744	5109,10448	6290,06
7	94	72,519	8836	5259,00536	6816,79
8	59	49,542	3481	2454,40976	2922,98
9	23	52,692	529	2776,44686	1211,92
10	98	142,133	9604	20201,7897	13929
11	128	88,230	16384	7784,5329	11293
12	101	233,184	10201	54374,7779	23551
13	83	270,288	6889	7305,56029	22433
14	69	241,384	4761	5826,62355	16655
15	127	251,520	16129	6326,23104	31,943
Total	1.157	1.841.832	102769	145460,249	110714,5

Dari hasil perhitungan korelasi pada Tabel 3, maka dapat dihitung nilai koefisien korelasi (r) menggunakan rumus berikut :

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (1)$$

$$r = \frac{15(110714,5) - (1.841.832)(1.157)}{\sqrt{[15(145460,249) - (1.841.832)^2][15(102769 - (1.157)^2)]}}$$

$$r = 0,272$$

Dari hasil perhitungan korelasi diatas, didapatkan hasil koefisien korelasi (r) sebesar 0,272, maka artinya hubungan cacat penyok dan total produksi menunjukkan korelasi sedang. Sejalan dengan pernyataan Ibrahim (2022), menunjukkan data hasil koefisien korelasi (r) sebesar 0.657, maka artinya hubungan cacat penyok dan total produksi menunjukkan korelasi sedang.

Tabel 4. Perhitungan korelasi cacat kembang dan total produksi

No	Cacat Kembang (y)	Total Produksi (x)	y ²	x ²	xy
1	62	81,675	3844	6670,80563	5063,85
2	70	63,057	4900	3976,18525	4413,99
3	10	53,906	100	2905,85684	539,06
4	23	85,750	529	7353062500	1972250
5	30	84,474	900	7135,85668	2534,22
6	44	71,478	1936	5109,10448	3145,032
7	51	72,519	2601	5259,00536	3698,469
8	49	49,542	2401	2454,40976	2427,558
9	21	52,692	441	2776,44686	1106,532
10	52	142,133	2704	20201,7897	7390,916
11	67	88,230	4489	7784,5329	5.911,41

12	55	233,184	3025	54374,7779	12.825,12
13	78	270,288	6084	7305,56029	21.082.464
14	87	241,384	7569	5826,62355	21.000.408
15	85	251,520	7225	6326,23104	21.379.200
Total	784	1.841.832	48748	7353188454	65483378,2

Dari hasil perhitungan korelasi pada tabel 4, maka dapat dihitung nilai koefisien korelasi (r) menggunakan rumus berikut :

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2)$$

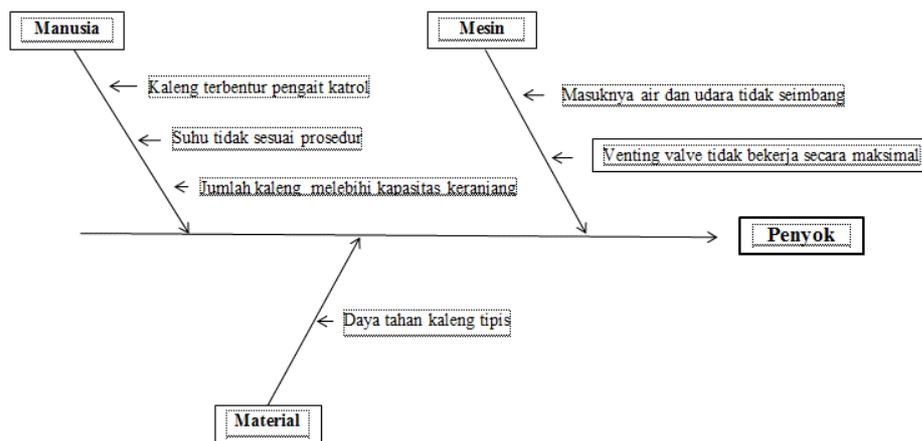
$$r = \frac{15(65483378,2) - (1.841.832)(784)}{\sqrt{[15(7353188454) - (1.841.832)^2][15(48748) - (784)^2]}}$$

$$r = 0,3151$$

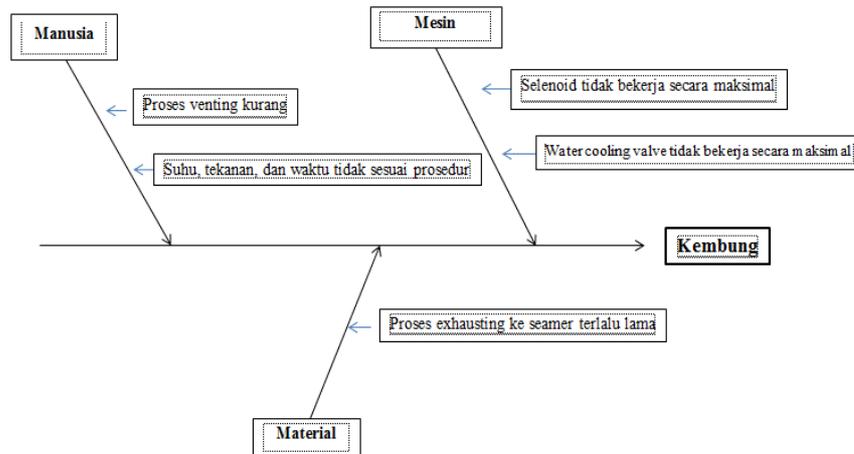
Dari hasil perhitungan korelasi diatas, didapatkan hasil koefisien korelasi (r) sebesar 0.3151, maka artinya hubungan cacat kembang dan total produksi menunjukkan korelasi sedang. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ibrahim (2022), menunjukkan dari hasil perhitungan koefisien korelasi (r) sebesar -0.474, maka artinya tidak ada hubungan sama sekali antara cacat kembang dan total produksi.

3.2.4 Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa penyebab terjadinya suatu kecacatan. Fishbone diagram untuk kecacatan penyok dan kembang lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Fishbone diagram cacat penyok



Gambar 3. Fishbone diagram cacat kembung

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, dari analisa *fishbone* diagram pada penelitian, faktor penyebab terjadinya cacat penyok dan cacat kembung ada 3 yaitu mesin, *material*, dan manusia. Pada cacat penyok, pertama faktor penyebab dari mesin yaitu *venting valve* tidak bekerja secara maksimal, dan masuknya air dan udara tidak seimbang, kedua faktor penyebab dari *material* yaitu oleh daya tahan kaleng tipis, ketiga faktor penyebab dari manusia yaitu kaleng terbentur pengait katrol, suhu tidak sesuai prosedur, dan jumlah kaleng melebihi kapasitas keranjang. Sedangkan pada cacat kembung, pertama faktor penyebab dari mesin yaitu solenoid tidak bekerja secara maksimal, dan *water cooling valve* tidak bekerja secara maksimal, kedua faktor penyebab dari *material* yaitu proses *exhausting* ke *seamer* terlalu lama, ketiga faktor penyebab dari manusia yaitu proses *venting* kurang, dan suhu, tekanan, dan waktu tidak sesuai prosedur.

Menurut pendapat Ibrahim (2022), menunjukkan data dari hasil analisa *fishbone* diagram, cacat penyok maupun cacat kembung dapat diketahui faktor-faktor penyebabnya, cacat penyok dan kembung disebabkan oleh 3 faktor yaitu manusia, mesin, dan *material*. Untuk cacat penyok faktor manusia disebabkan oleh operator yang kurang hati-hati sehingga menyebabkan pengait katrol terbentur kaleng, faktor mesin disebabkan tekanan dalam retort tidak stabil dan masuknya angin dan air tidak seimbang pada saat proses *cooling*, faktor *material* disebabkan oleh fisik kaleng yang tidak memenuhi standar.

Kemudian cacat kembung dengan faktor manusia disebabkan oleh operator kurang teliti sehingga waktu proses *venting* kurang, faktor mesin disebabkan oleh komponen solenoid tidak bekerja secara maksimal dan faktor *material* disebabkan oleh bahan baku yang terlalu lama terkena udara bebas sehingga bahan baku tidak memenuhi standar (Ibrahim, 2022).

Berbeda dengan pendapat Catur (2016), menggunakan diagram *fishbone* diketahui faktor-faktor penyebab kerusakan dalam proses produksi sarden kaleng secara umum disebabkan oleh faktor manusia, karyawan kurang teliti dan ceroboh dalam bekerja ; faktor mesin, memerlukan perbaikan dan penyetelan ulang pada beberapa bagian mesin; faktor *material*, *flange* penyok dan *curling* terbuka.

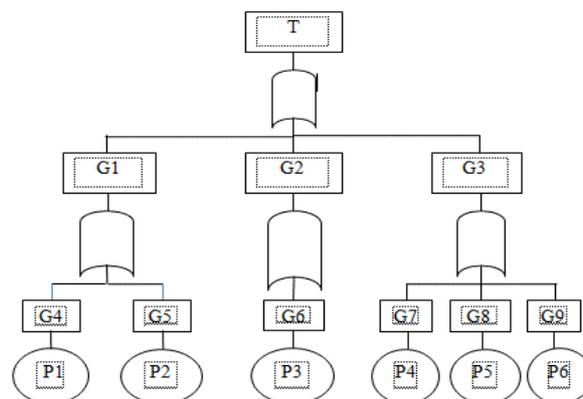
Faktor metode, tidak adanya instruksi kerja secara tertulis di ruangan produksi; dan faktor lingkungan, udara panas mempengaruhi konsentrasi dan kenyamanan karyawan (Catur, 2016).

Oleh karena itu, Hal ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya, diduga karena perbedaan pada faktor-faktor penyebab meliputi faktor mesin, faktor *material*, faktor manusia, faktor metode dan faktor lingkungan.

3.3 Fault Tree Analysis

Penelitian ini terdapat 2 *failure mode* yang terpilih berdasarkan *fishbone diagram*, untuk dianalisa dengan *fault tree analysis* menggunakan data sehingga dapat diketahui *cause of failure* dengan menggunakan metode *fault tree analysis*.

a. Penyok



Gambar 4. Bagan *Fault Tree Analysis* cacat penyok

Tabel 5. Keterangan *Fault Tree* diagram untuk cacat penyok

Event	Keterangan	Event	Keterangan
T	Cacat penyok	G8	Suhu tidak sesuai prosedur
G1	Mesin	G9	Jumlah kaleng melebihi kapasitas keranjang
G2	<i>Material</i>	P1	Pada saat <i>cooling</i> tidak bekerja secara maksimal
G3	Manusia	P2	Katub <i>venting</i> terbuka sebelum waktunya
G4	Masuknya air dan udara tidak seimbang	P3	Bahan dari <i>supplier</i> tipis
G5	<i>Venting valve</i> tidak bekerja secara maksimal	P4	Operator kurang hati-hati
G6	Daya tahan kaleng tipis	P5	<i>Handling</i> kurang tepat
G7	Kaleng terbentur pengait katrol	P6	<i>Handling</i> kurang teliti

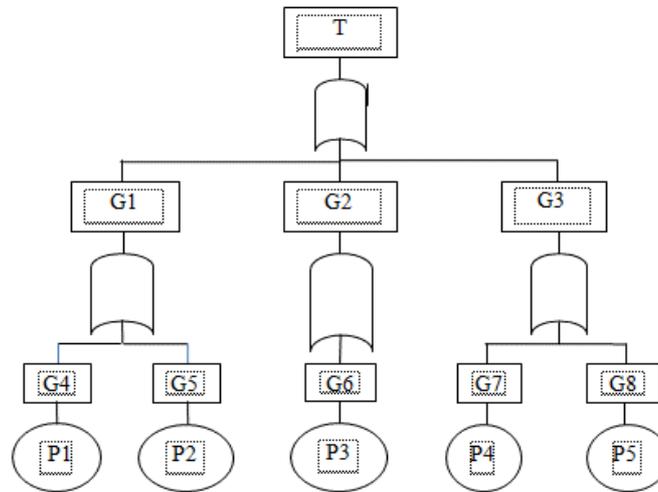
Top *event* proses ini adalah cacat penyok. Pada penentuan minimal *cut set* diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$T = G1 + G2 + G3 + G4 + G5 + G6 + G7 + G8 + G9 \quad (3)$$

$$G1 = (P1 + P2) + (P3) + (P4+P5+P6) \quad (4)$$

Dari data diatas, dapat diidentifikasi bahwa penyebab kecacatan penyok adalah kode P1, P2, P3, P4, P5 dan P6 sesuai tabel diatas.

b. Kembang



Gambar 4.9 bagan *Fault Tree Analysis* cacat kembang

Tabel 6. Keterangan *Fault Tree* diagram untuk cacat kembang

Event	Keterangan	Event	Keterangan
T	Cacat kembang	G7	Proses <i>venting</i> kurang
G1	Mesin	G8	Suhu, tekanan, dan waktu tidak sesuai prosedur
G2	<i>Material</i>	P1	Solenoid tidak bekerja secara maksimal
G3	Manusia	P2	Katub <i>water cooling</i> terbuka sebelum waktunya
G4	Solenoid tidak bekerja secara maksimal	P3	Terlalu lama terkena udara bebas
G5	<i>Water cooling valve</i> tidak bekerja secara maksimal	P4	SOP tidak memenuhi standard
G6	Proses <i>exhausting</i> ke seamer terlalu lama	P5	<i>Handling</i> kurang tepat

Top *event* proses ini adalah cacat kembang. Pada penentuan minimal cut set diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$T = G1 + G2 + G3 + G4 + G5 + G6 + G7 + G8 \quad (4)$$

$$G1 = (P1 + P2) + P3 + (P4 + P5) \quad (5)$$

Dari data diatas, dapat diidentifikasi bahwa penyebab cacat kembang adalah kode P1, P2, P3, P4, dan P5 sesuai tabel diatas.

3.3 Usulan Perbaikan

Setelah mendapatkan hasil dari analisis *seven tools* dan *fault tree analysis*, kemudian memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi selama proses produksi yang berguna bagi perusahaan. Usulan perbaikan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Usulan perbaikan yang diberikan

Jenis Kecacatan	Penyebab Kecacatan	Usulan Perbaikan
Penyok	Pada saat <i>cooling</i> tidak bekerja secara maksimal	-Melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin harian
	Katub <i>venting</i> terbuka sebelum waktunya Bahan dari <i>supplier</i> tipis	-Mesin harus sudah dikalibrasi Melakukan pengecekan lebih teliti lagi terhadap kaleng yang dikirim dari <i>supplier</i>
Kembung	Operator kurang hati-hati <i>Handling</i> kurang tepat <i>Handling</i> kurang teliti	-Mendisiplinkan karyawan dengan mengadakan <i>briefing</i> seminggu sekali -Mengadakan <i>training</i> tentang bagaimana cara <i>handling</i> yang baik dan benar setiap 3 bulan atau 6 bulan kepada karyawan
	Katub Selenoid terbuka sebelum waktunya Katub <i>water cooling</i> terbuka sebelum waktunya Terlalu lama terkena udara bebas SOP tidak memenuhi standart <i>Handling</i> kurang tepat	Melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin harian Mesin harus sudah dikalibrasi -Operator <i>seamer</i> memonitoring waktu pada saat proses penirisan ke proses <i>seamer</i> -Memeriksa mesin <i>seamer</i> sebelum digunakan proses produksi agar tidak menghambat proses penutupan kaleng -Melakukan sensor suhu secara bulanan -Mendisiplinkan karyawan dengan mengadakan <i>briefing</i> seminggu sekali -Mengadakan <i>training</i> tentang bagaimana cara <i>handling</i> yang baik dan benar setiap 3 bulan atau 6 bulan kepada karyawan

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengamatan penelitian ini adalah penerapan metode *Statistical Quality Control* untuk mengendalikan jenis kecacatan yang terjadi dengan cara menggunakan alat *seven tools*. Sedangkan penerapan metode *fault tree analysis* dengan cara membuat *fault tree* dan menentukan minimal *cut set* kemudian menganalisa secara kuantitatif. Hasil dari analisa *fishbone* diagram ditemukan faktor penyebab terjadinya kecacatan pada proses sterilisasi ada 3 yaitu mesin, *material*, dan manusia. Usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang sering terjadi yaitu melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin harian, mesin harus sudah dikalibrasi, melakukan pengecekan lebih teliti lagi terhadap kaleng yang dikirim dari supliyer, mendisiplinkan karyawan dengan mengadakan *briefing* seminggu sekali, mengadakan *training* tentang bagaimana cara *handling* yang baik dan benar setiap 3 bulan atau 6 bulan kepada karyawan, operator *seamer* memonitoring waktu pada saat proses penirisan ke proses *seamer*, memeriksa mesin *seamer* sebelum digunakan proses produksi agar tidak menghambat proses penutupan kaleng, dan melakukan sensor suhu secara bulanan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdhillah, M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas produksi Sarden Pada Pemasakan Awal Dengan Metode Fmea di PT. Sumber Mutiara Samudra Banyuwangi (Disertasi Doktor, Politeknik Negeri Jember).
- Addawiyah, A. S., & Windraswara, R. (2016). Pengembangan *Risk Assessment* Dalam Evaluasi Manajemen Penanggulangan Kebakaran Melalui *Fault Tree Analysis*. *Unnes Journal of Public Health*, 5(1), 36-47.
- Adwyah, R. 2008. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Catur. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sarden Kaleng pada PT. Blambangan *Foodpackers* Indonesia Banyuwangi.(*The Analysis of Quality Control Product of Canned Sardines at PT. Blambangan Foodpackers Indonesia Banyuwangi*).
- Ibrahim, F. H. (2022). *Penerapan Metode FMEA dan SQC Produksi Sarden Kemasan Kaleng 155 Gram Pada Proses Sterilisasi di PT. SMS Banyuwangi* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Pardede, P. S., & Sinaga, C. J. S. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Kopi Pada Produksi Ksu Pom Humbang Cooperative Dengan Metode *Statistic Quality Control*. *Jurnal Industri Kreatif (Jik)*, 4(01), 79-88.
- Rujianto, K., & Wahyuni, HC (2018). Pengendalian kualitas produk dengan menggunakan metode SQC dan HRA guna meningkatkan hasil produksi tahu di IKM H. Musauwimin. *PROZIMA (Produktivitas, Optimasi dan Rekayasa Sistem Manufaktur)* , 2 (1), 1-11.
- Santoso, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Penutupan Kaleng Sarden Menggunakan Mesin *Seamer* Dengan Metode FMEA Dan SPC Di PT. SMS Banyuwangi (Disertasi Doktor, Politeknik Negeri Jember).