

PENGENDALIAN CACAT FISIK IKAN SARDEN KALENG MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC)

Ika Astiana, Mahaldika Cesrany*, Rosa Hendri Gunawan

Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana
Desa Pengambangan Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana, Bali Indonesia 82218

Diterima: 17 November 2023/Disetujui: 29 Maret 2024

*Korespondensi: mahaldikacesrany@gmail.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Astiana, I., Cesrany, M., & Gunawan, R. H. (2024). Pengendalian cacat fisik ikan sarden kaleng menggunakan metode *statistical quality control* (SQC). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 337-350. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i4.51527>

Abstrak

Statistical Quality Control (SQC) yaitu alat pengendalian mutu menggunakan metode statistik untuk mencegah cacat fisik dalam proses produksi di perusahaan. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi kerusakan fisik ikan sarden kaleng dan faktor-faktor penyebabnya. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi, dan dokumentasi pada salah satu perusahaan pengalengan ikan di Banyuwangi. Lama waktu penelitian adalah 3 bulan dengan total waktu pengamatan produk sebanyak 30 hari. Produk yang diamati yaitu kaleng ukuran kecil (kapasitas 155 g) pada produksi shift pagi. Metode analisis SQC menggunakan 5 alat bantu yakni lembar pemeriksaan, histogram, peta kendali, diagram pareto, dan diagram sebab-akibat. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 5.664 ikan kaleng yang mengalami cacat fisik dari total 3.288.138 kaleng selama 30 hari pengamatan. Persentase cacat produk sarden, yaitu 77% penyok, 17% lecet, 5% bocor, 0,9% kembung sebelum inkubasi, dan 0,1% kembung setelah inkubasi. Hasil analisis peta kendali, terdapat 9 hari yang menghasilkan produk kaleng cacat melebihi batas kendali atas pada hari pemeriksaan ke 4, 5, 7, 14, 17, 20, 24, 25, dan 27. Cacat produk kaleng sarden disebabkan oleh kurangnya instruksi kerja secara tertulis di ruang produksi, kontrol mesin kurang, perawatan mesin yang tidak berkala, pengembangan kaleng dan pegawai yang kurang hati-hati dalam melaksanakan pekerjaan.

Kata kunci: diagram pareto, diagram sebab-akibat, histogram, peta kendali

Physical Defect Control in Canned Sardine Fish Using Statistical Quality Control (SQC) Method

Abstract

Statistical Quality Control (SQC) is a quality management approach that uses statistical methods to resolve issues within an organization. This study aimed to determine the extent of physical damage to the end product in fish canning companies and to enumerate the factors contributing to the issue. The data collection methods employed at one of the fish canning companies in Banyuwangi were interviews, observations, and documentation. The evaluation period spanned three months, during which a total of 30 days was dedicated to the examination process. The item in question was a small-sized can, weighing 155 g, produced during the morning shift. The SQC analysis procedure utilized five instruments: examination sheets, histograms, control charts, Pareto diagrams, and cause and effect diagrams. The investigation outcomes indicated that over a period of 30 days, 3,288,138 sardine cans were produced, yielding 5,664 detected product defects. The proportion of sardine product defects was 77% dented items, 17% scratched products, 5% leaky containers, 0.9% bulging items prior to incubation, and 0.1% bulging products following incubation. A study of the control chart for a period of nine days revealed that the quantity of defective canned goods surpassed the upper control limit on inspection days 4, 5, 7, 14, 17, 20, 24, 25, and 27. The root causes of sardine product defects are (1) the absence of written work instructions in the production room, (2) inadequate machine control, (3) irregular machine maintenance, (4) inflating cans, and (5) negligence on the part of employees in performing their work duties.

Keyword: cause and effect diagrams, control chart, histograms, pareto diagrams

PENDAHULUAN

Industri pangan dari tahun ke tahun melakukan upaya untuk memberikan produk kepada konsumen sesuai persyaratan kualitas dan keamanan pangan (Cruz *et al.*, 2022). Ikan sarden merupakan salah satu komoditas yang dimanfaatkan untuk bahan pangan. Penelitian tentang ikan sarden telah dilakukan terkait minyak ikan (Musbah *et al.*, 2017; Dari *et al.*, 2017; Hulu *et al.*, 2017; Bija *et al.*, 2017; Andriyani *et al.*, 2017; Estiasih *et al.*, 2017). Ikan sarden biasa dimanfaatkan dan diolah menjadi ikan kaleng. Ikan kaleng merupakan produk pengolahan ikan yang telah melalui pemrosesan, dikemas secara hermetis, serta disterilkan untuk mematangkan dan membunuh mikroorganisme patogen. Mutu pengalengan ikan tergantung pada kondisi bahan baku, cara pengalengan, peralatan, kecakapan serta pengetahuan pelaksana teknis, sanitasi dan *hygiene* pabrik serta lingkungannya (Putri *et al.*, 2021).

Perusahaan perikanan yang bergerak dalam bidang pengalengan ikan sarden cukup banyak. Jumlah perusahaan ikan kaleng mengalami kenaikan dari tahun 2012 sampai tahun 2013 sebesar 22% (Kemenperin, 2016). Perusahaan dituntut untuk terus menjaga kualitas fisik, mikrobiologi, dan kimia produk agar tetap disukai konsumen. Cacat produk merupakan hal yang tidak diinginkan oleh perusahaan karena dapat menimbulkan kerugian. Cacat produk kaleng dapat berupa cacat fisik, yaitu penyok, lecet, dan bocor. Cacat mikrobiologi, yaitu tumbuhnya mikroorganisme patogen. Cacat kimia, yaitu korosi dan oksidasi (Putri *et al.*, 2021). Adawyah (2008) melaporkan bahwa kerusakan utama pada makanan kaleng disebabkan kesalahan produksi dan kebocoran kaleng. Wicaksono & Yuamita (2022), menyatakan bahwa kerusakan kaleng secara fisik dapat disebabkan karena kesalahan *seamer*, benturan antar kaleng, dan *slip* pada *conveyor* berjalan.

Pengendalian kualitas meliputi pengukuran kualitas produk yang dilanjutkan dengan membandingkan spesifikasi produk yang diinginkan, serta tindakan yang tepat untuk diambil apabila terdapat perbedaan (Shiyamy *et al.*, 2021). *Statistical quality*

control (SQC) merupakan salah satu upaya untuk mengendalikan, menganalisis, dan memonitor kualitas suatu produk (Ratnadi & Suprianto, 2016). SQC adalah sebuah teknik yang digunakan untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar (Meldayanoor *et al.*, 2018). SQC menunjukkan tingkat reliabilitas sampel dan cara mengawasi risiko, menggunakan peta kontrol (*control chart*) untuk mengetahui penyimpangan dalam suatu proses, serta menghindari cacat produksi sebelum produk tersebut jadi (Erna, 2017). Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kerusakan produk akhir pada perusahaan pengalengan ikan pelu diidentifikasi dan diuraikan permasalahannya secara detail. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kerusakan fisik ikan sarden kaleng pada perusahaan pengalengan ikan dan faktor-faktor penyebabnya.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data Menggunakan *Check Sheet*

Penelitian ini dilaksanakan pada satu perusahaan pengalengan ikan berbentuk PT di Kabupaten Banyuwangi. Data primer diperoleh dari observasi langsung ke lapangan. Alat bantu dalam pengambilan data primer menggunakan metode *check sheet*. *Check sheet* dapat mempermudah dalam mengumpulkan data analisis. *Check sheet* dapat mengetahui kecacatan yang sering terjadi pada produk yang dihasilkan dan membantu agar data dapat dikumpulkan secara sistematis (Neyestani, 2017; Hairiyah *et al.*, 2019). Format lembar pengecekan menggunakan pendekatan konsisten, efektif, dan ekonomis (Montgomery, 2009). Produk kaleng yang diperiksa adalah kaleng sarden ukuran kecil dengan berat 155 g yang diproduksi pada *shift* pagi. Produk ini dipilih karena merupakan produk yang paling banyak diproduksi. Pemeriksaan kualitas cacat kaleng dilakukan kepada seluruh kaleng yang diproduksi pada 30 hari pemeriksaan. Cacat kaleng yang diidentifikasi adalah cacat penyok, lecet, bocor, kembung sebelum inkubasi, dan kembung setelah inkubasi. Kualitas hasil produksi diperiksa secara langsung setiap kali selesai produksi. Identifikasi cacat penyok,

leceh, bocor, dan kembung sebelum inkubasi dilakukan setelah proses pendinginan, sedangkan kembung setelah inkubasi dicatat pada saat selesai masa inkubasi yakni penyimpanan produk pada suhu ruang selama 7 hari dari proses produksi. Proses inkubasi ini merupakan proses yang sangat penting pada pengalengan ikan. Inkubasi bertujuan untuk melihat apakah ada mikroba yang belum mati saat proses sterilisasi ikan kaleng, yang ditandai dengan fisik yang kembung setelah inkubasi. Hasil pemeriksaan kemudian dicatat pada *check sheet*.

Pembuatan Histogram

Histogram ini menunjukkan data cacat dalam bentuk grafik balok yang berguna untuk mempermudah dalam mengetahui tingkat kecacatan/kerusakan yang terjadi (Hairiyah *et al.*, 2019). Data yang telah didapatkan dari lembar *check sheet* dimasukkan ke dalam aplikasi *Microsoft Excel Office 2016* untuk dibuatkan histogramnya melalui menu *insert* yang dilanjutkan *chart histogram*.

Pembuatan Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan (Hairiyah *et al.*, 2019). Menurut Saputra & Santoso (2021) diagram pareto dapat digunakan untuk memudahkan dalam mengurutkan sebuah masalah, berdasarkan urutan tertinggi sampai terendahnya suatu masalah yang terjadi. Selanjutnya, setiap kecacatan dihitung persentase kecacatan dan kumulatifnya (Ishak *et al.*, 2020). Data pada *check sheet* dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel Office 2016* dan diolah melalui menu *insert* yang dilanjutkan *chart histogram pareto*. Jenis kecacatan diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil.

Pembuatan Peta Kendali p (p-chart)

Histogram yang telah dibuat dapat menunjukkan masih ada produk cacat yang terjadi. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui sejauh mana produk cacat yang terjadi pada pembuatan ikan kaleng tersebut. Menurut Hairiyah *et al.* (2019), analisis

yang digunakan untuk mengetahui produk cacat berada dalam batas kendali atau tidak adalah dengan peta kendali. Langkah yang dilakukan melalui perhitungan nilai tengah, *upper control limit* (UCL), *lower control limit* (LCL), proporsi kerusakan, penentuan titik di luar batas kendali, dan persentase kumulatif.

Nilai tengah merupakan rata-rata kerusakan produk pada kaleng sarden selama 30 hari pengamatan. Persentase kumulatif adalah teknik tabulasi data untuk menunjukkan besarnya persentase unit data dari semua total data pada sekumpulan data. Titik di luar batas kendali ditentukan setelah melihat apabila terdapat jumlah yang melebihi batas kendali atas dan jumlah yang melewati batas kendali bawah. Nilai tengah, batas kendali atas, batas kendali bawah, proporsi kerusakan dapat menggunakan perhitungan di bawah ini (Montgomery, 2009).

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Keterangan:

\bar{p} = rata-rata kerusakan produk

$\sum np$ = jumlah total yang cacat

$\sum n$ = jumlah total yang diperiksa

$$UCL = \bar{p} + \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{p} = rata-rata kerusakan produk

n = jumlah produksi

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Keterangan:

\bar{p} = rata-rata kerusakan produk

n = jumlah produksi

$$p = \frac{np}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

np = jumlah gagal dalam subgrup

n = jumlah yang diperiksa dalam subgrup

Pembuatan Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat digunakan karena memiliki pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis yang lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Diagram sebab-

akibat akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya (Monoarfa *et al.*, 2021). Titik di luar batas kendali atas dan bawah pada hasil *p-chart* dianalisis akar permasalahan yang menyebabkan kecacatan pada produk sarden kaleng.

Analisis Data

Data kuantitatif dijelaskan secara deskriptif. Data dianalisis menggunakan aplikasi *Microsoft Excel Office* 2016. Analisis data yang dilakukan berupa histogram, pareto, *p-chart*, dan diagram sebab-akibat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lembar Pengecekan

Hasil analisis data cacat kaleng yang dilakukan dan telah dibuat menjadi *check sheet* dapat dilihat pada *Table 1*. Pengelompokan data kerusakan kaleng sarden ini didapatkan dari observasi langsung serta melakukan wawancara kepada kepala bagian dan pekerja untuk menentukan kerusakan yang terjadi pada produksi sarden kaleng.

Berdasarkan *Table 1*, terlihat bahwa data yang didapat pada bulan Februari sampai April 2023 menunjukkan bahwa produksi 3.288.128 produk sarden kaleng dengan total kerusakan 5.664 produk. Kerusakan kaleng yang sering terjadi pada produksi pengalengan ikan adalah penyok 4.361 produk, lecet pada permukaan kaleng 944 produk, kaleng yang mengalami kebocoran 303 produk, kembung sebelum inkubasi 50 produk, dan kembung setelah inkubasi 7 produk. Data tersebut selanjutnya diolah dengan pembuatan diagram histogram.

Histogram

Jumlah dan jenis kerusakan kaleng dijelaskan lebih lanjut pada histogram *Figure 1*. Histogram ini menunjukkan kerusakan dalam bentuk grafik balok. Histogram yang dibuat berdasarkan lembar pengecekan pada *Table 1*.

Kerusakan yang paling banyak pada produksi ikan sarden kaleng adalah kaleng penyok dengan jumlah total kerusakan sebanyak 4.361 produk. Hal tersebut disebabkan produk kaleng selama proses

produksi sering terbentur sesama kaleng, juga ada kaleng yang jatuh dan menyebabkan penyok pada bodi kaleng. Menurut Sugianto (2020), penyok pada kaleng disebabkan kondisi produk yang mengalami benturan atau tumbukan hingga terjadi perubahan pada bentuk kaleng. Kerusakan terbanyak kedua yaitu rusak lecet dengan jumlah kerusakan 944 produk. Cacat lecet terjadi akibat gesekan antar kaleng pada saat perpindahan kaleng dan *slip* pada lintasan *conveyor*. Kaleng ikan berpindah mulai dari tempat pengisian kaleng, pengukusan, penirisan, pengisian saus, penutupan kaleng, sterilisasi, dan pendinginan. Proses pemindahan kaleng dari tempat pengisian ikan sampai dengan penutupan kaleng dilakukan menggunakan *conveyor* berjalan. Sehingga terjadi pergesekan antara kaleng, khususnya pada saat memasuki tempat pengisian saus dan penutupan kaleng. Bagian lintasan *conveyor* menyempit dibandingkan lintasan sebelumnya, sehingga terjadi gesekan antar kaleng maupun dinding *conveyor*. Wicaksono & Yuamita (2022) menyatakan bahwa kaleng yang lecet disebabkan oleh *conveyor* yang berjalan tidak baik, yaitu *slip* pada lintasan, jalannya *conveyor* yang tidak rata, dan kecepatan *conveyor* yang tidak stabil. Kerusakan kaleng bocor sebanyak 303 produk. Kaleng mengalami kebocoran pada bagian sambungan *body hook* dan *cover hook*. Kerusakan paling sedikit, yaitu kaleng kembung dengan jumlah 57, kembung pada kaleng dapat dikatakan produk belum berhasil dan harus dilakukan pemeriksaan ulang. Menurut Suraya (2015), kembung sebelum proses inkubasi disebabkan masih adanya udara yang menyebabkan kaleng mengembang selama proses sterilisasi. Kembung setelah proses inkubasi disebabkan oleh adanya kontaminasi dan sterilisasi yang kurang sempurna (Supenah, 2019).

Diagram Pareto

Diagram pareto dalam penelitian ini menunjukkan prioritas kecacatan kaleng sarden dan memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan (*Figure 2*). Cacat pada produk sarden kaleng yang harus diperbaiki adalah penyok, lecet, bocor, kembung sebelum

Table 1 Number of productions and defective products
Tabel 1 Jumlah produksi dan jumlah produk yang cacat/rusak

No	Number of production (pieces)	Defect type					Number of defect (pieces)
		Dented	Scratched	Leakage	Bulging before incubation	Bulging after incubation	
1	30,175	23	1	1	0	0	24
2	57,414	56	11	13	0	0	80
3	49,640	27	1	1	0	0	29
4	7,032	26	1	0	0	0	27
5	13,944	40	10	3	0	0	53
6	201,565	143	32	15	0	0	190
7	214,045	1,283	258	22	11	0	1,574
8	360,069	247	255	31	0	3	536
9	256,723	150	56	13	5	0	224
10	228,666	270	20	12	0	0	302
11	11,136	25	5	2	0	0	32
12	69,425	11	2	8	0	0	21
13	50,654	19	4	3	0	0	26
14	135,052	327	47	4	0	0	378
15	288,320	97	30	15	9	0	151
16	381,974	151	29	35	7	0	222
17	41,167	126	5	2	0	0	133
18	186,705	72	12	16	2	0	102
19	81,548	126	22	12	0	0	160
20	114,115	290	10	28	14	4	346
21	72,366	123	11	19	0	0	153
22	99,778	70	5	1	2	0	78
23	42,828	75	14	3	0	0	92
24	11,077	62	2	0	0	0	64
25	1,525	37	0	0	0	0	37
26	56,121	111	6	7	0	0	124
27	98,059	233	88	33	0	0	354
28	71,564	101	5	3	0	0	109
29	1,431	0	0	0	0	0	0
30	54,020	40	2	1	0	0	43
TOTAL	3,288,138	4,361	944	303	50	7	5,664

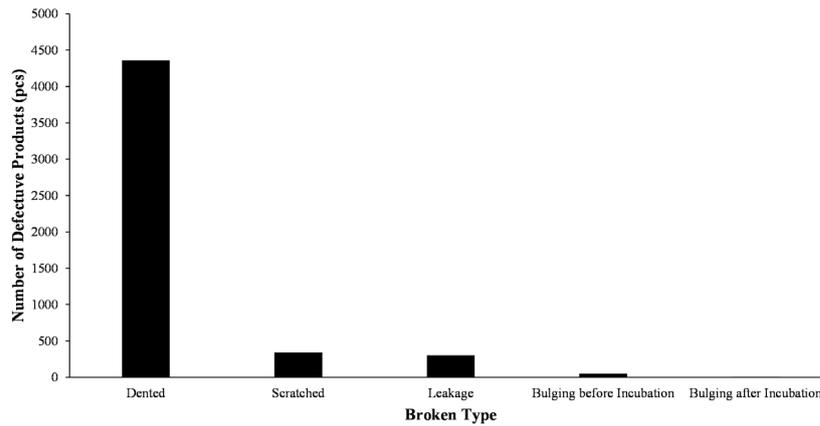


Figure 1 Histogram of the number and type of defective cans of canned sardine products
 Gambar 1 Histogram jumlah dan jenis kerusakan kaleng pada produk sarden kaleng

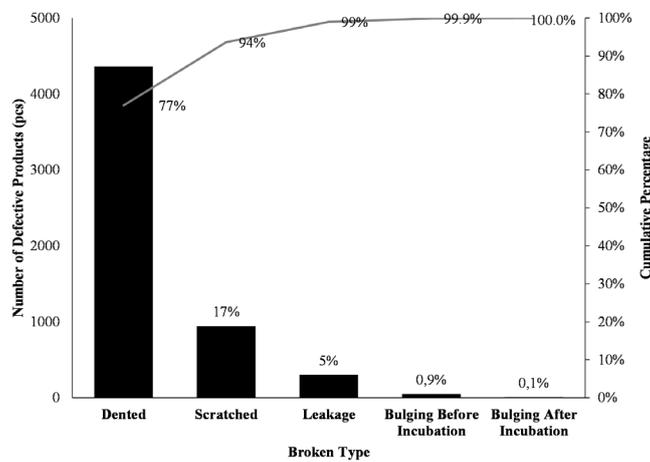


Figure 2 Pareto diagram of defective sardine cans based on the number of defective products (▨) and cumulative percentage (—)
 Gambar 2 Diagram pareto cacat kaleng sarden berdasarkan jumlah kerusakan (▨) dan persentase kumulatif (—)

inkubasi, dan kembung setelah inkubasi. Berdasarkan diagram pareto pada *Figure 2* terlihat ketidaksesuaian dan potensial masalah yang paling banyak terjadi adalah cacat akibat penyok sebesar 77%, cacat akibat lecet sebesar 17%, cacat karena bocor sebesar 5%, cacat kembung sebelum inkubasi sebesar 0,9%, dan cacat kembung setelah inkubasi sebesar 0,1%.

Perusahaan harus mencari solusi untuk mengurangi jumlah cacat produk yang paling banyak terjadi. Cacat produk apabila dibiarkan akan mengurangi jumlah produk yang dapat dijual dan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Penyebab cacat produk dianalisis lebih sampai hal terkecil salah satunya menggunakan diagram sebab-akibat atau disebut *Cause and effect diagram*.

Diagram sebab-akibat menunjukkan bahwa penyebab paling banyak dalam cacat produk kaleng sarden adalah manusia, metode, dan mesin.

Peta Kendali

Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan tersebut akan terlihat pada peta kendali. Perhitungan nilai garis pusat *control limit* (CL) mendapatkan nilai 0,0002. Nilai ini berarti produk cacat yang dihasilkan mengacu kepada garis pusat yang ditentukan berdasarkan perhitungan tersebut. Perhitungan *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) berguna

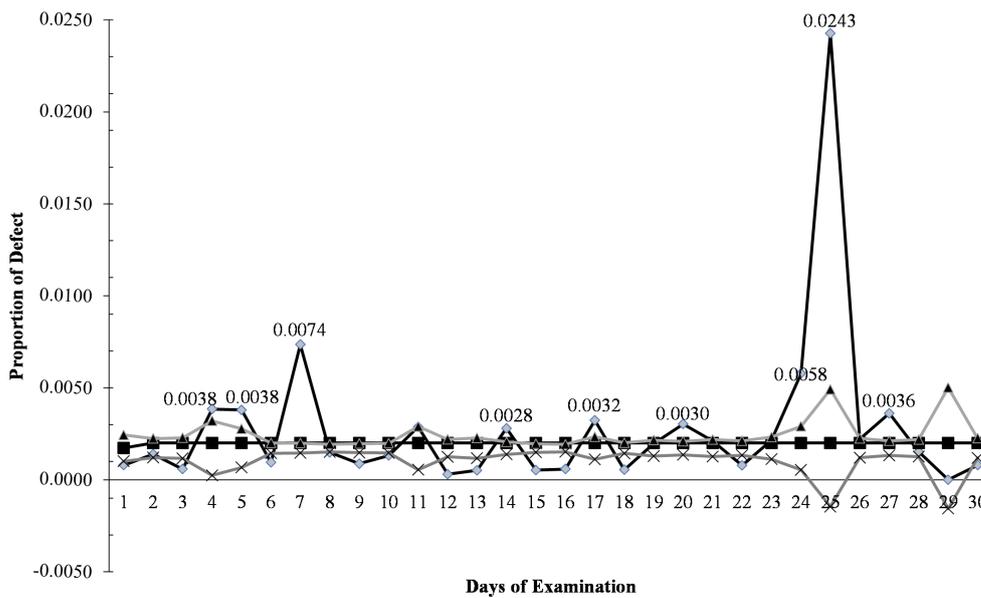


Figure 3 Sardine can defect control map chart; proportion (▲), center line (■), upper control limit (◆), lower control limit (✕)

Gambar 3 Grafik peta kendali cacat kaleng sarden; proporsi (▲), center line (■), upper control limit (◆), lower control limit (✕)

untuk melihat kualitas suatu produk berada diluar batas kontrol. Berdasarkan perhitungan proporsi kerusakan CL, UCL dan LCL terdapat beberapa nilai dari proporsi kerusakan yang melebihi nilai UCL. Hasil perhitungan peta kendali *p chart* dapat dilihat pada *Figure 3*.

Berdasarkan *Figure 3* pada peta kendali *p*, dari 30 jumlah data pemeriksaan cacat produk sarden kaleng terdapat beberapa data yang berada di luar batas kendali atas. Data tersebut berada pada hari ke-4, 5, 7, 14, 17, 20, 24, 25, dan 27. Hasil ini menunjukkan proporsi cacat yang dihasilkan ternyata lebih besar dari batas kendali atas, sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat proses yang tidak terkendali atau menunjukkan penyimpangan. Penyimpangan ini dapat menunjukkan bahwa masih terdapat permasalahan ketika proses produksi berjalan. Hal ini ditandai dengan adanya jumlah cacat yang sangat mencolok pada data hari ke-25. Jumlah produksi sedikit pada hari ke-25, akan tetapi proporsi kerusakan hampir sama dengan hari dimana produksi banyak, sehingga proporsi kerusakannya akan tinggi bila dibandingkan dengan jumlah produksi. Kerusakan yang terjadi pada hari tersebut adalah cacat penyok akibat dari kecerobohan pekerja dalam

pemindahan barang. Hasil dari peta kendali cacat kaleng sarden kemudian diolah ke dalam diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat yang lebih banyak berpengaruh untuk kemudian diambil tindakan lebih lanjut untuk dilakukan perbaikan.

Diagram Fishbone

Kerusakan produk cacat penyok disebabkan oleh faktor manusia, metode, dan mesin. Faktor manusia terjadi karena ketidak telitian manusia yang terburu-buru dalam pemindahan produk. Tenaga manusia digunakan oleh perusahaan pada saat penataan kaleng sarden ke dalam mesin *retort*. Kaleng sarden tidak disusun secara rapi pada saat pemasukan ke dalam keranjang *retort*. Produk yang dipindahkan terlalu cepat tanpa memperhatikan waktu perpindahan semakin memperbesar peluang terjadinya benturan maupun gesekan dengan benda lain (Rahman, 2013). Hal ini menyebabkan kaleng saling bertumbukan sehingga penyok. Faktor metode yaitu tidak adanya SOP berupa instruksi kerja mengenai penanganan pemindahan produk yang ditulis di ruang produksi, sehingga menyebabkan pekerja tidak memperhatikan dengan baik proses pemindahan produk yang

benar. Instruksi kerja yang tidak tersedia menyebabkan karyawan mengabaikan pentingnya penanganan yang tepat dalam menjaga kualitas barang yang dihasilkan, tata cara penanganan produk menjadi kurang baik sehingga berkontribusi terhadap produk cacat (Ahmad, 2019; Ramadhani, 2019). Hal tersebut dapat terlihat melalui cacat penyok yang hampir terjadi setiap hari di perusahaan (Table 1). Selain itu, faktor mesin berupa mesin *seamer* yang macet, menyebabkan produk yang berada pada *conveyor* berjalan menjadi terhenti dan beberapa mengalami tumbukan ataupun jatuh dan menyebabkan penyok. Tata cara produksi yang kurang baik juga dapat menyebabkan produk mengalami kerusakan. Gambar *fishbone* cacat kaleng penyok dapat dilihat pada Figure 4.

Kerusakan produk cacat lecet disebabkan oleh faktor mesin, manusia, dan metode. Permasalahan mesin disebabkan karena mesin *conveyor* berjalan tidak dilakukan perawatan dan kalibrasi secara berkala sehingga membuat *conveyor* berjalan rusak sewaktu-waktu yang menyebabkan lecet terjadi pada bagian *body* kaleng. Proses pemindahan kaleng dari tempat pengisian ikan sampai dengan penutupan kaleng dilakukan menggunakan *conveyor* berjalan sehingga terjadi gesekan antara kaleng, khususnya pada saat akan memasuki tempat pengisian saus dan penutupan kaleng. Bagian lintasan *conveyor* menyempit dibandingkan lintasan sebelumnya, sehingga terjadi gesekan

antar kaleng maupun dinding *conveyor*. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya kesadaran pekerja dalam pengawasan perpindahan produk dengan mesin *conveyor* sehingga produk yang berdempetan dan tergores dinding *conveyor* tidak diawasi dengan baik. SOP secara tertulis di dalam ruang produksi mengenai pengawasan kaleng sarden di mesin *conveyor* belum ada, sehingga pekerja terkadang mengabaikan jalannya produk pada mesin *conveyor*. Wicaksono & Yuamita (2022) menyatakan bahwa kaleng yang lecet disebabkan oleh *conveyor* yang berjalan tidak baik, yaitu slip pada lintasan, jalannya *conveyor* yang tidak rata, dan kecepatan *conveyor* yang tidak stabil. *Fishbone* cacat kaleng lecet dapat dilihat pada Figure 5.

Kerusakan produk karena cacat bocor terjadi hampir disetiap produksi. Berdasarkan pengamatan selama 30 hari produksi, hanya terdapat empat hari produksi yang tidak mengalami kebocoran, yaitu hari ke-4, 24, 25, dan 29. Kerusakan produk cacat disebabkan oleh faktor mesin, material, dan manusia. Faktor mesin terjadi karena adanya kesalahan pada saat penutupan kaleng menggunakan *seamer*. Mesin *seamer* yang tidak disetting ulang dan kalibrasi secara terjadwal, menyebabkan penutupan kaleng tidak sempurna sehingga terjadi kebocoran pada sambungan tutup kaleng. Kurang sempurnanya proses penutupan kaleng juga disebabkan karena *skill* pekerja yang kurang berpengalaman dalam menyetting mesin *seamer* karena

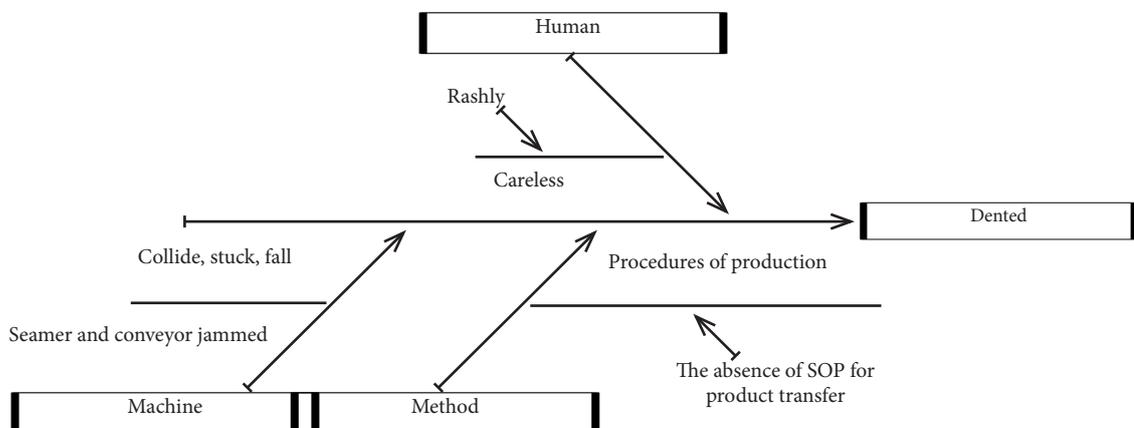


Figure 4 The fishbone for dented defects

Gambar 4 *Fishbone* cacat penyok

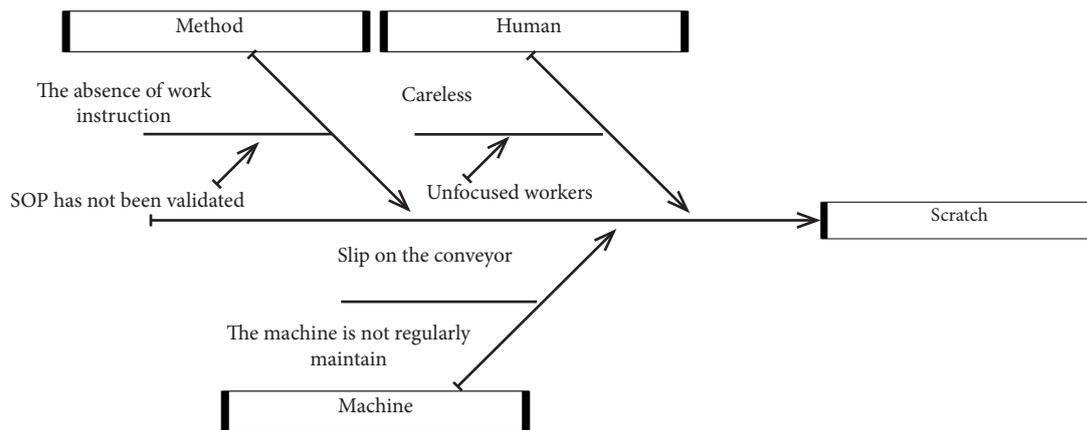


Figure 5 The fishbone of scratch defects

Gambar 5 Fishbone cacat lecet

tidak adanya pelatihan dari perusahaan. Pelatihan penyetingan mesin *seamer* dilakukan secara mandiri oleh pekerja senior kepada yang lebih junior, sehingga pekerja yang masih junior belum berpengalaman. Kerusakan cacat bocor karena faktor material disebabkan penggunaan kaleng kemasan yang berkarat karena enamel terkelupas dan *flange* yang penyok. Kaleng berkarat yang tetap digunakan, dapat mengalami kebocoran pada saat selesai produksi ataupun saat diinkubasi karena karena saus yang asam dan suhu yang tinggi dapat mengikis bagian kaleng yang keropos karena tidak terlindungi oleh enamel kaleng. *Flange* yang penyok pada bibir kaleng menyebabkan pada saat penutupan *seamer* antara tutup kaleng dan badan kaleng tidak tertutup dengan sempurna dan memiliki celah. Hal ini yang membuat kaleng mengalami kebocoran. Kaleng kemasan kosong, diperiksa terlebih dahulu kelayakannya sebelum digunakan sebagai pengemas produk sarden. Ketidaktelitian pekerja dalam memeriksa kaleng yang layak dan tidak untuk proses produksi, dapat menyebabkan kaleng yang berkarat tidak sengaja dipakai dalam pengemasan sarden. Menurut Bahauddin & Arya (2020), pengaturan mesin yang kurang pas dapat menyebabkan gangguan saat sedang melakukan produksi. Ahmad, (2019) menyatakan bahwa *skill* operator yang rendah dalam proses produksi juga menyebabkan terjadinya cacat. Pekerja yang tidak memahami cara kerja mesin yang sedang dikerjakan juga menjadi salah satu

penyebab terjadinya kebocoran, kebanyakan pekerja hanya mengawasi mesin bekerja tanpa mengetahui cara kerja dari mesin yang diawasi. Menurut Ahmad (2019), tidak adanya pelatihan tentang spesifikasi mesin menjadi penyebab kerusakan produk. Berdasarkan Amin *et al.* (2019) *flange* penyok yang masih digunakan menjadi penyebab produk kaleng sarden bocor. Bahan baku kaleng yang tidak baik memengaruhi cacat produk, kerusakan bahan baku kaleng, yaitu rusak, tergores dan kotor (Amin *et al.*, 2019). Menurut Sucipto *et al.* (2017), perlu adanya pemeriksaan kaleng lebih ketat agar kaleng rusak tidak masuk proses produksi. *Fishbone* cacat bocor dapat dilihat pada *Figure 6*.

Cacat kembang terbagi menjadi dua, yaitu cacat kembang sebelum inkubasi dan setelah inkubasi. Cacat kembang sebelum inkubasi disebabkan oleh faktor mesin dan manusia. Faktor mesin yang menyebabkan cacat kembang sebelum inkubasi adalah pengisian saus yang kurang. Pengisian saus yang kurang disebabkan karena pengaturan mesin pengisian saus tidak yang tidak tepat dan eror. Mesin perlu di-*setting* ulang karena mesin *error* saat produksi menyebabkan media kurang di dalam kaleng menyebabkan kaleng kembang. Selain faktor mesin, faktor manusia sebagai pengawas mesin pengisian saus yang tidak fokus dalam mengawasi mesin, menyebabkan saat mesin mengalami eror, tidak segera di-*setting* ulang. Menurut Ahmad (2019), pekerja yang kurang fokus karena kelelahan mengakibatkan kurang ketelitian

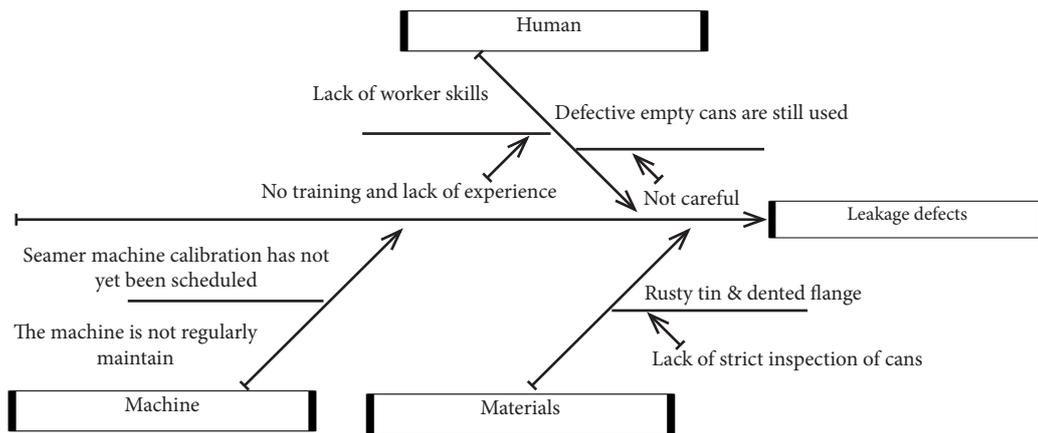


Figure 6 The fishbone for leakage defects
 Gambar 6 *Fishbone* cacat bocor

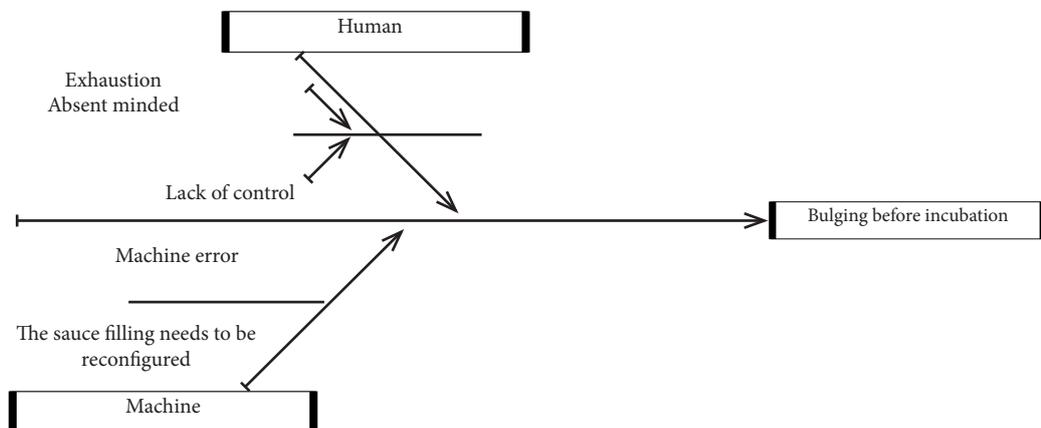


Figure 7 The fishbone bulging defects before the incubation process
 Gambar 7 *Fishbone* cacat kembang sebelum proses inkubasi

sehingga kurangnya kontrol pada proses yang menyebabkan produk mengalami kecacatan. Menurut Wardika (2017), kurangnya kontrol pada proses dapat mengakibatkan kuantitas pengisian mesin berubah dengan sendirinya sehingga beberapa produk memiliki berat di luar spesifikasi. Faktor tersebut dapat membuat produk setelah proses sterilisasi kaleng menjadi kembang karena terdapat ruang yang masih kosong di dalam kaleng sarden. Menurut Adawyah (2008) ruang kosong (*headspace*) pada produk tertutup dibutuhkan untuk pemaian produk. Badan Pengawas Obat dan Makanan (2016) mensyaratkan *headspace* tidak boleh melebihi 10% dari total volume *jar*. *Headspace* yang terlalu besar akan mengakibatkan kesulitan dalam memperoleh

kondisi vakum dalam kemasan. Aji (2015) menyatakan bahwa *headspace* yang terlalu besar akan menyebabkan berkumpulnya udara di dalam *headspace* dan menyebabkan oksidasi. *Fishbone* cacat kembang sebelum inkubasi dapat dilihat pada *Figure 7*.

Produk sarden kaleng yang mengalami cacat kembang setelah inkubasi disebabkan oleh faktor proses sterilisasi yang tidak sempurna. Proses sterilisasi yang tidak sempurna disebabkan oleh turunnya tekanan dan suhu mesin *retort*. Mesin *retort* yang tidak dikalibrasi secara berkala oleh perusahaan menyebabkan mesin *retort* bermasalah pada saat digunakan. Proses sterilisasi yang tidak sempurna menyebabkan bakteri patogen masih hidup sehingga setelah proses inkubasi

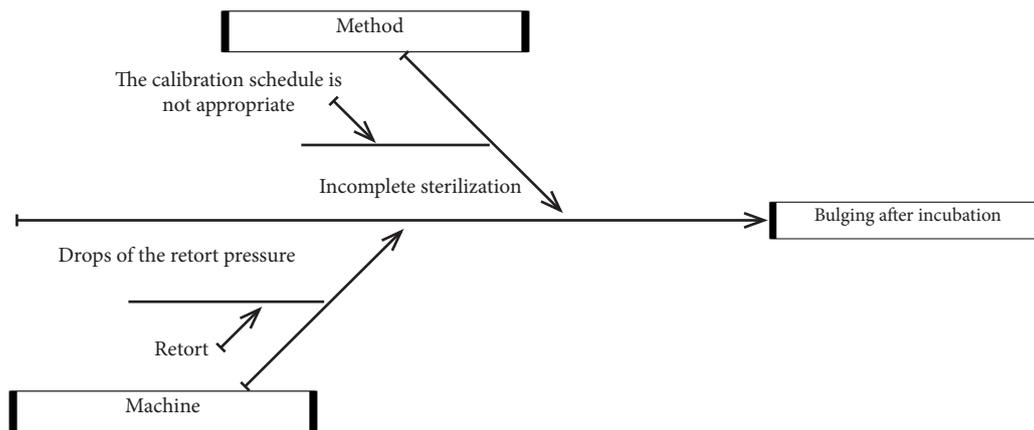


Figure 8 The fishbone bulging defects after the incubation process

Gambar 8 *Fishbone* cacat kembang setelah proses inkubasi

kaleng menjadi kembang. Permatasari (2017) menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroorganisme terjadi karena tidak sempurnanya proses sterilisasi. Berdasarkan Aliyah (2022), mesin *retort* yang mengalami masalah membuat tekanan pada saat sterilisasi menjadi turun, sehingga bakteri belum ternonaktifkan dan masih hidup di dalam kaleng. Produk yang kembang setelah proses inkubasi sudah tidak boleh dikonsumsi dan harus segera untuk dimusnahkan. *Fishbone* cacat kaleng kembang setelah inkubasi dapat dilihat pada *Figure 8*.

KESIMPULAN

Hasil pemeriksaan dari 3.288.138 produk terdapat 5.664 produk yang teridentifikasi cacat fisik atau 0,17%. Cacat fisik tersebut antara lain penyok 77%, lecet 17%, bocor 5%, kembang sebelum inkubasi 0,9%, dan kembang setelah inkubasi 0,1%. Pemeriksaan cacat produk selama 30 hari yang menghasilkan produk kaleng cacat melebihi batas kendali atas pada hari pemeriksaan ke-4, 5, 7, 14, 17, 20, 24, 25, dan 27. Cacat produk sarden kaleng disebabkan oleh tidak adanya instruksi kerja secara tertulis di ruang produksi, perawatan mesin yang tidak berkala, dan kurang hati-hatian pegawai dalam melaksanakan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2008). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ahmad, F. (2019). *Six sigma dmaic* sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UKM. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11-17. <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.6.1.11-17>
- Aji, A. S. (2015). Teknik pengalengan bekicot (*Achatina fulica*) di CV. Keong Mas Permai, Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Aliyah, N. M. (2022). Penerapan mesin *retort* dalam proses pengalengan olahan buah di PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS) Desa Pagelak Kecamatan Madukara Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah. [PKL]. Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
- Amin, Q., Dwilaksana, D., & Ilminnafik, N. (2019). Analisis pengendalian kualitas cacat produk kaleng 307 di PT. X menggunakan metode *six sigma*. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(2), 52. <https://doi.org/10.24843/JEM.2019.v12.i02.p01>
- Andriyani, P., Nurhayati, T., & Suseno, S. H. (2017). Pengaruh oksidatif minyak ikan sardin untuk pangan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 275-

285. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17908>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Plastik sebagai Kemasan Pangan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Bahauddin, A., & Arya, V. (2020). Pengendalian kualitas produk tepung kemasan 20 kg menggunakan metode *six sigma* (studi kasus pada PT. XYZ). *Journal Industrial Servicess*, 6(1), 66-77. <http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v6i1.9480>
- Bija, S., Suseno, S. H., & Uju. (2016). Pemurnian minyak ikan sardin dengan tahapan degumming dan netralisasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 143-152. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16501>
- Cruz, R., Pereira, V., Pinho, T., Ferreira, I. M., Novais, C., & Casal, S. (2022). Safety and quality of canned sardines after opening: a shelf-stability study. *Foods*, 11(7), 991. <https://doi.org/10.3390/foods11070991>
- Dari, D. W., Astawan, M., Wulandari, N., & Suseno, S. H. (2017). Karakterisasi minyak ikan sardin (*Sardinella* sp.) hasil pemurnian bertingkat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 456-467. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i3.19766>
- Erna, I. E. (2017). Evaluasi *statistic process control* (SPC) terhadap mutu sarden kaleng di PT. Perfect International Food Muncar-Banyuwangi. [Skripsi]. Universitas Jember.
- Estiasih, T., Trowulan, E., & Rukmi, W. D. (2017). Fortifikasi minyak hasil samping pengalengan lemuru pada bakso sapi dan nugget ayam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 164-178. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16504>
- Hairiyah, N., Amalia, R. R., & Luliyanti, E. (2019). Analisis *statistical quality control* (SQC) pada produksi roti di Aremania Bakery. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), 41- 48. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.01>
- Handes, D., Susanto, K., Novita, L., & Wajong, A. M. R. (2013). *Statistical quality control* (sqc) pada proses produksi produk “E” di PT DYN, tbk. *Inasea*, 14(2), 177-186.
- Hulu, D. P. C., Suseno, S. H., & Uju. (2017). Peningkatan minyak ikan sardin dengan degumming menggunakan larutan NaCl. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 199-210. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16508>
- Ishak, A., Siregar, K., Ginting, R., & Manik, A. (2020, September 3-4). Analysis roofing quality control using statistical quality control (SQC) (case study: XYZ company) [Conference Session]. 2nd International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering (ICI&ME 2020). *IOP Conference Series: Material Science Engineering*, 1003, 012085.
- [Kemenperin] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2016). Perkembangan Jumlah Unit Usaha Industri Besar dan Sedang Indonesia. [5 Desember 2023]. https://kemenperin.go.id/statistik/ibs_indikator.php?indikator=1
- Khikmawati, E., Wibowo, H., & Irwansyah. (2019). Analisis pengendalian kualitas kemasan glukosa dengan peta kendali p di PT. Budi Starch & Sweetener tbk. Lampung Tengah. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 27-33. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i1.5031>
- Meldayanoor, M., Amalia, R. R., & Ramadhani, M. (2018). Analisis statistical quality control (sqc) sebagai pengendalian dan perbaikan kualitas produk tortilla di UD. Grup Noor Dina. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 5 (2), 132- 140.
- Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis penyebab *bottleneck* pada aliran produksi *briquette charcoal* dengan menggunakan diagram fishbone di PT. Saraswati Coconut Product. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 1(1), 15-21. <https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.15-21>
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). Danvers, MA: John Wiley & Sons, Inc.
- Musbah, M., Suseno, S. H., & Uju. (2017).

- Kombinasi minyak ikan sardin dan cucut kaya omega-3 dan squalene. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 45-52. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16398>
- Neyestani, B. (2017). Seven basic tools of quality control: an appropriate tools for solving quality problems in the organizations. *MPRA Paper*, 77681. <https://doi.org/10.5281/zenodo.400832>
- Permatasari, M. (2017). Pengaruh penambahan nutrisi dan suhu sterilisasi baglog dengan menggunakan metode autoklaf terhadap cepat rambat pertumbuhan *Miselimium* dan hasil panen ke-1 jamur tiram putih (*Pleorotus ostreatus*). [Skripsi]. Universitas Diponegoro.
- Putri, M. A., Chamelozza, C., & Anggriani, R. (2021). Analisis pengendalian kualitas produk pengalengan ikan dengan metode statistical quality control (studi kasus: pada CV. Pasific Harvest). *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 109-123. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i2.15603>
- Rahman, A. (2013). Identifikasi faktor-faktor penyebab penyimpangan mutu produk ikan teri nasi (Studi kasus di PT. Kelola Mina Laut Unit Sumenep). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 7(1), 43-52. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v7i1.2049>
- Ramadhani, D. S. (2018). Analisis kualitas pada *home industry* tahu bulat di Kepanjen Malang. *Jurnal Valtech*, 1(2), 131-136.
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2016). Pengendalian kualitas produksi menggunakan alat bantu statistik (*seven tools*) dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 6(2), 10-18.
- Rohani, Q. A., & Suhartini, S. (2021, Maret 06). Analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *risk priority number*, diagram pareto, *fishbone*, *five whys analysis* [Conference session]. Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I, Surabaya, Indonesia. *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 1(1), 136-143.
- Samad, A., Natsir, A. D. S. R., & Kadir, D. M. (2022). Identifikasi kemasan cacat produk rajungan dengan metode *six sigma* pada PT. Kencana Bintang Terang Makassar. *Journal of Agro-industry Engineering Research*, 2(1), 24-31. <https://doi.org/10.61844/jaier.v1i2.354>
- Saputra, R., & Santoso, D. T. (2021). Analisis kegagalan proses produksi plastik pada mesin *cutting* di PT FKP dengan pendekatan *failure mode and effect analysis* dan diagram pareto. *Barometer*, 6(1), 322-327. <https://doi.org/10.35261/barometer.v6i1.4516>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis pengendalian kualitas produk dengan statistical process control. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32-45. <https://doi.org/10.15575/jim.v2i2.14377.g6161>
- Sucipto, S., Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian kualitas pengalengan jamur dengan metode *six sigma* di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.01.1>
- Sugianto, B. (2020). Analisis pengendalian mutu produksi sarden ikan dengan menggunakan metode *statistical quality control* (SQC). [Skripsi]. Universitas Jember.
- Supenah, P. (2019). Identifikasi bakteri *Clostridium botulinum* pada sarden kemasan kaleng berbagai merk yang dijual di swalayan X. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(4), 146-151.
- Suraya, A. (2015). Penerapan sistem HACCP (*hazard analyze critical control point*) pada pengolahan ikan tuna (*Thunnus albacore*) kaleng. [TA]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Dan Kepulauan
- Wardika, J. (2017). Analisis pengendalian kualitas produk kecap abc dengan

- metode *six sigma* dan *fuzzy failure mode and effect analysis* (fmea) (Studi kasus PT. Heinz ABC Indonesia, Pasuruan). [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Wicaksono, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian kualitas produksi sarden menggunakan metode *failure mode effect analysis* (FMEA) dan *fault tree analysis* (FTA) untuk meminimalkan cacat kaleng di PT XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 145-154. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1111.44>