



PENGENDALIAN PRODUK STERILISASI KOMERSIAL TUNA DALAM KEMASAN KALENG DENGAN MENGGUNAKAN PENERAPAN SISTEM HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT

[Control of Commercially Sterilized Canned Tuna Products Using the Implementation of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System]

Fikrial ikrom Indra Faza¹, Yus Isnainita Wahyu^{1*}, dan Puji Sugeng Ariadi²

¹Jurusan Teknik Pengolahan Produk Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

²Badan Pengendalian dan Pengawasan Mutu Hasil Kelautan dan Perikanan

*Email: wahyunita1@gmail.com (Telp: +6281332544148)

Diterima tanggal 12 Juli 2024

Disetujui tanggal 24 Oktober 2024

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine hazard control in commercially sterilized products in accordance with the hazard analysis critical control point (HACCP) system. The research method used was a combination of descriptive analysis and surveys. The descriptive method was employed to identify elements, characteristics, and properties of a phenomenon, while the survey method was used to obtain detailed factual information, describe existing conditions, identify problems, and conduct evaluations. Hazard control begins with the implementation of good operating procedures in the sterilization section. Initial preparations require checks, such as chlorine levels in the cooling water tank, which must be maintained at 1.0–2.0 ppm. Critical controls during the sterilization process to ensure product safety according to commercial sterilization standards include addressing biological hazards, particularly the survival of *Clostridium botulinum*, and preventing post-process contamination with pathogenic bacteria due to contaminated cooling water. Monitoring must focus on the initial product temperature (IT) $\geq 25^{\circ}\text{C}$, vent time and temperature, retort time, temperature, and pressure, MIG (minimum initial gauge) inspection according to the graph, and ensuring proper sterilization of the seal. It can be concluded that ensuring food safety in the fish canning process requires the implementation of HACCP and continuous monitoring at every stage of the process.

Keywords: commercial sterilization products, HACCP.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengendalian bahaya yang terdapat pada produk sterilisasi komersial sesuai dengan *hazard analysis critical control point* (HACCP). Metode penelitian ini menggunakan metode kerja deskriptif dan survey. Metode deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk mencari unsur-unsur, ciri-ciri, sifat-sifat suatu fenomena dan Survey adalah penyelidikan yang dilakukan untuk mencari informasi faktual secara mendetail, menggambarkan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah-masalah serta membuat evaluasi. Pengendalian bahaya dimulai dari penerapan prosedur kerja yang baik pada bagian sterilisasi. Persiapan awal harus dilakukan pengecekan (kadar klorin pada tangki air *cooling* yaitu 1,0-2,0 ppm). Pengendalian yang perlu diperhatikan dalam proses sterilisasi agar produk aman sesuai dengan persyaratan sterilisasi komersial yaitu bahaya Biologi Survival of *Clostridium Botulinum* dan Pasca proses kontaminasi dengan bakteri pethogen karena air *cooling* yang terkontaminasi yaitu dengan melakukan monitoring pada Suhu inisial produk (IT) $\geq 25^{\circ}\text{C}$, waktu *vent* dan suhu, suhu waktu dan tekanan retort, pemeriksaan MIG sesuai grafik dan sterilisasi plester sehingga dapat disimpulkan keberhasilan keamanan pangan pada proses pengalengan ikan perlu dilakukan penerapan HACCP dan dilakukan monitoring pada setiap proses

Kata kunci: produk sterilisasi komersial, HACCP.



PENDAHULUAN

Industri pengalengan ikan dalam negeri tidak hanya mampu memenuhi permintaan pasar luar negeri, namun juga mampu mendongkrak nilai tukar sehingga mendukung pertumbuhan perekonomian negara. Menurut Kementerian Perindustrian (2023), Indonesia termasuk dalam 10 besar eksportir produk kalengan di dunia. Industri pengalengan ikan merupakan industri padat karya yang mampu menampung hingga 29.500 orang dan 60-80% pemasarannya berorientasi ekspor. Pada tahun 2023, 70 pabrik pengalengan ikan besar akan beroperasi dan menghasilkan total 308.000 ton produk.

Pengalengan adalah salah satu metode pengawetan pangan dengan suhu tinggi. Proses termal menjadi alternatif yang baik untuk memperoleh produk pangan dengan nilai gizi yang baik dan stabil selama penyimpanan (Mugale *et al.*, 2018). Prinsip dasar pengalengan adalah dengan mengemas bahan pangan dalam wadah yang tertutup rapat sehingga udara dan zat-zat maupun organisme yang merusak atau membusukkan tidak dapat masuk, kemudian wadah dipanaskan sampai suhu tertentu untuk mematikan pertumbuhan mikroorganisme yang ada (Mayasari 2013).

Proses sterilisasi pada pengalengan ikan tuna memanfaatkan proses termal yang penting untuk menjaga dan mempertahankan kualitas daging ikan tuna di dalam kaleng sehingga produk ikan tuna kaleng dapat bertahan lama (Ismail, 2013). Suhu tinggi dengan lama penyimpanan mempengaruhi kualitas ikan tuna (Putra *et al.*, 2020). Untuk melakukan proses sterilisasi yang optimal saat pengalengan, panas harus diterapkan pada suhu dan waktu tertentu. Proses ini memiliki dua tujuan dasar yaitu untuk menghasilkan produk yang steril komersial dan untuk memasak makanan kaleng yang siap dikonsumsi oleh konsumen. (Ismail, 2013).

Sterilisasi komersial (*commercial sterilization*) adalah sterilisasi yang biasanya dilakukan terhadap sebagian besar makanan-makanan di dalam kaleng atau botol. Pemberian panas pada proses pengalengan diharapkan tidak hanya dapat membunuh mikroba penyebab penyakit dan penyebab kebusukan, namun perubahan tekstur, warna dan nilai nutrisi produk tidak rusak. Penggunaan suhu dan waktu yang digunakan dalam sterilisasi komersial didasarkan pada kecukupan panas yang diberikan sehingga dapat membunuh bakteri *Clostridium botulinum* yang berpotensi menimbulkan racun botulin yang mematikan (Dwiari, 2008).

Sistem jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan merupakan upaya pencegahan dan pengendalian yang harus diperhatikan dan dilakukan sejak praproduksi sampai dengan pendistribusian untuk menghasilkan hasil perikanan yang bermutu dan aman bagi kesehatan manusia (PerMen-KP, 2021). Dalam hal ini untuk membuktikan jaminan mutu dan keamanan produk hasil perikanan, harus dibuktikan dengan keberadaan sertifikat penerapan program manajemen mutu terpadu atau *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP).

Pada penerapan HACCP pada perusahaan terdapat 12 langkah, dimana terdapat lima langkah awal untuk persiapan pelaksanaan HACCP diantaranya pembentukan tim HACCP, deskripsi produk, identifikasi penggunaan



produk, penyusunan alur proses, konfirmasi diagram alir di lapangan dan 7 prinsip HACCP yang terdiri atas analisa bahaya dan identifikasi tindakan pencegahannya, penentuan titik-titik kritis (CCP), penentuan batas kritis, penetapan prosedur monitoring, penetapan tindakan koreksi, penetapan prosedur verifikasi, pencatatan dan dokumentasi (PerMen-KP, 2021).

Sistem HACCP didasarkan pada pendekatan sistimatis untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya bahaya (*Hazard*) selama proses produksi dengan menentukan titik pengendalian kritis (*Critical Control Point/CCP*) yang harus diawasi secara ketat (CXC, 2020). Setiap sistem HACCP mampu mengakomodasi perubahan, seperti kemajuan dalam desain peralatan, prosedur pemrosesan atau perkembangan teknologi. HACCP dapat diterapkan di seluruh rantai makanan dari produksi primer hingga konsumsi akhir dan penerapannya harus dipandu oleh bukti ilmiah tentang risiko terhadap kesehatan manusia (Asmadi *et al*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan HACCP sebagai pengendalian produk sterilisasi komersial tuna dalam kemasan kaleng di PT. XYZ sehingga dapat dilakukan monitoring untuk mempertahankan mutu produk.

METODE PENELITIAN

Metode Kerja

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan adalah metode deskriptif dengan teknik survey dan observasi. Metode deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk mencari unsur-unsur, ciri-ciri, sifat-sifat suatu fenomena. Metode ini dimulai dengan mengumpulkan data, menganalisis data dan menginterpretasikannya (Suryana, 2010). Dalam pelaksanaan metode deskriptif digunakan untuk mengetahui teknik penerapan HACCP dan proses termal sterilisasi pada proses pengalengan ikan di PT. XYZ dengan cara mengumpulkan data-data berupa form/rekaman monitoring proses pengolahan.

Survey adalah penyelidikan yang dilakukan untuk mencari informasi faktual secara mendetail, menggambarkan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah-masalah serta membuat evaluasi guna untuk mendapatkan informasi mengenai objek yang diamati (Nazir, 2003). Adapun data yang diperoleh melalui survey yaitu data yang berhubungan dengan penerapan HACCP dan proses termal sterilisasi pada setiap tahapan proses pengalengan ikan di PT. XYZ.

Sumber Data

Data primer diperoleh secara langsung dari sumber baik melalui wawancara ataupun sumber informasi lisan yang didapat dari observasi langsung dilengkapi dengan perangkat daftar isian yang pelaksanaannya pada tempat dimana suatu peristiwa, keadaan, atau situasi sedang terjadi (Azwar, 2006). Pada pelaksanaan penulis



mencari data untuk membuktikan fakta di lapangan. Data primer yang diperoleh berasal dari narasumber pada PT. XYZ yang digunakan untuk mendapatkan data primer adalah penulis mengikuti proses produksi di PT. XYZ, melakukan pengamatan tentang bagaimana penerapan HACCP dan proses termal sterilisasi proses pengalengan ikan, serta melakukan wawancara terhadap narasumber dari PT. XYZ.

Sumber data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, tetapi melihat orang lain atau dengan dokumen (Singestecia et. al., 2018). Dalam hal ini penulis mendapatkan data melalui media perantara (diperoleh dan dicatat). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan histories yang telah tersusun dalam arsip (data dokumentar) yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan, seperti data yang diperoleh dari buku referensi atau literatur, dari buku-buku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sterilisasi Komersial

Sterilisasi adalah metode dasar dalam pengawetan ikan dengan teknik pengalengan. Sterilisasi dibagi menjadi dua yakni sterilisasi total dan sterilisasi komersial. Sterilisasi komersial tidak mematikan jumlah mikroba namun dengan kondisi seperti pH, *vakum*, dan pengemasan hermetis pada proses pengalengan dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen. Waktu dan suhu yang diperlukan untuk proses sterilisasi biasanya tergantung pada konsistensi atau ukuran partikel bahan, derajat keasaman isi kaleng, ukuran headspace, besar dan ukuran kaleng, kemurnian uap air (*steam*) yang digunakan, dan kecepatan perambatan panas.

Seterilisasi komersial adalah kondisi yang dapat dicapai melalui perlakuan inaktivasi spora mikroba dengan panas dan perlakuan lain yang cukup untuk menjadikan pangan tersebut bebas mikroba yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam suhu ruang (*non-refrigerated*) selama distribusi dan penyimpanan menurut PerBPOM No. 25 Tahun 2020.

Proses sterilisasi merupakan bagian yang penting dalam proses pengalengan karena sterilisasi tidak hanya bertujuan untuk menghilangkan mikroba pembusuk dan patogen, tetapi juga berguna untuk membuat produk menjadi masak, baik dilihat dari segi penampilannya, teksturnya, serta cita rasa sesuai dengan yang diinginkan.

Proses termal dalam suatu pengolahan pangan bertujuan untuk memperpanjang keawetan produk pangan dengan membunuh mikroba pembusuk dan pantogen, memperbaiki mutu sensori, melunakkan produk, meningkatkan daya cerna protein dan karbohidrat, dan menghancurkan komponen-komponen yang tidak diperlukan. Proses termal yang berlebihan dapat merusak komponen gizi dan menurunkan mutu sensori produk.

Prosedur Kerja di Bagian Sterilisasi

Sebelum proses sterilisasi pada PT. XYZ, dilakukan beberapa tahapan persiapan awal sebagai berikut:



Persiapan Awal

Sebelum produksi dimulai dipastikan *shower can washer* tidak tersumbat, motor dan pompa *air can washer* pada kondisi baik serta tidak ada sisa kaleng kemarin (suhu *air can washer* di setting pada 50° C), dilakukan pengecekan kondisi dan kebersihan *conveyor*, *loading table* dan hidrolisis, pengecekan kondisi fisik semua bagian *retort* dan instrument pendukung *retort* lainnya baik yang ada di dalam mesin *retort* maupun diluar mesin *retort*, pengecekan UOS panel *boks recorder* dan panel *retort*, pengecekan tekanan *steam* dari *boiler* dan tekanan *compressor*, pengecekan kadar klorin semua tangki air *cooling* (1.0-2,0 ppm).

Unloading Basket atau Pemuatan

Beberapa hal yang harus dipastikan agar proses produksi berjalan dengan lancar selama *loading*. Pertama, dipastikan *can mark*, kebersihan, dan kondisi kaleng berada pada posisi *upper*, *center*, dan *bottom* di setiap basket. Selanjutnya, diambil satu kaleng dari basket awal setiap *retort* untuk pengecekan IT. Disusun produk sesuai kapasitas basket yang telah ditentukan dan dipastikan nomor kitir sesuai dengan nomor basket. Diletakkan kitir pada basket dengan aman agar tidak mudah hilang atau rusak. Dilakukan pencatatan waktu mulai dan akhir *loading* setiap basket, beserta nomor kitir dan nomor basket pada *check sheet* yang disediakan. Dilakukan proses *loading* dengan hati-hati untuk meminimalkan *out can*. Jika produksi berhenti, memastikan untuk memeriksa *can washer* agar tidak ada kaleng yang tertinggal.

Proses Pengoperasin Retort

Proses sterilisasi yang diterapkan di PT. XYZ mencakup beberapa langkah penting. Pertama, memastikan pemasangan mesin *retort* dan indikator sterilisasi sudah sesuai dengan produk yang akan disterilisasi. Sebelum memulai pemasakan, memastikan *water valve* dan *air valve* tertutup rapat, kemudian mengatur *vent* dan memastikan *drain valve* terbuka penuh. Menekan tombol *can coding system* sesuai dengan kode produk yang akan disterilisasi. Mencatat waktu awal proses dan menunggu hingga *come up time* tercapai. Setelah suhu mencapai minimal 109°C, proses *up* dilakukan. Mencatat waktu awal proses setelah suhu internal *retort* mencapai suhu yang ditentukan. Di papan besar, menuliskan waktu *steam on*, suhu dan waktu saat *up*, serta waktu awal dan akhir proses sesuai standar. Setiap langkah harus dicatat dan direkam dengan baik. Selama sterilisasi, *chart recorder* harus terus diamati, dan tindakan cepat diambil jika ada penyimpangan. Setelah sterilisasi selesai, pendinginan dilakukan otomatis. Basket dikeluarkan dengan hati-hati setelah pendinginan selesai, dan kaleng dibiarkan dingin secara alami atau dengan bantuan mesin pendingin kipas *blower*.

Pengecekan Setelah Selesai (Akhir Produksi)

Pengecekan setelah proses sterilisasi bertujuan untuk memastikan apakah proses sterilisasi berjalan dengan baik serta berfungsi sebagai perawatan mesin sterilisasi. Setelah proses produksi selesai, langkah-langkah penting harus dilakukan untuk memastikan kebersihan dan keamanan. Pertama, mematikan semua



panel yang berhubungan dengan *can washer* dan membersihkan semua *can washer* yang telah digunakan. Setelah itu, mengecek apakah ada kaleng yang tersisa di dalam *can washer*. Memastikan juga untuk memeriksa jumlah basket yang masuk dan sesuaikan dengan *check sheet unloading*. Selain itu, memastikan bahwa semua produk telah dimasukkan ke dalam *retort* dan proses sterilisasi sudah selesai dilakukan. Jika terdapat kerusakan, menuliskan laporan komunikasi agar proses perbaikan dapat segera ditindaklanjuti. Terakhir, memeriksa kondisi ruangan sterilisasi, mematikan lampu, dan mengunci pintu sebelum meninggalkan ruangan.

Pengendalian Sterilisasi Komersial

Proses panas secara komersial umumnya didisain untuk menginaktifkan mikroorganisme yang ada pada makanan dan dapat mengancam kesehatan manusia dan mengurangi jumlah mikroorganisme pembusuk ke tingkat yang rendah sehingga peluang terjadinya kebusukan sangat rendah. Dalam disain proses termal ada 2 hal yang harus diketahui yaitu karakteristik ketahanan panas mikroba dan profil pindah panas dari medium pemanas ke dalam bahan pada titik terdinginnya.

Nilai Sterilisasi (Nilai F₀)

Proses termal dalam pengolahan pangan perlu dihitung agar kombinasi suhu dan waktu yang diberikan dalam proses pemanasan cukup untuk menginaktifkan bakteri termasuk sporanya, baik yang bersifat patogen maupun yang bersifat membusukkan. Kecukupan proses termal untuk membunuh mikroba target hingga pada level yang diinginkan dinyatakan dengan nilai F₀.

Secara umum nilai F₀ didefinisikan sebagai waktu (biasanya dalam menit) yang dibutuhkan untuk membunuh mikroba target hingga mencapai level tertentu pada suhu tertentu. Apabila prosesnya adalah sterilisasi, maka F₀ diartikan sebagai nilai sterilitas. Proses sterilisasi komersial dapat dilakukan secara optimum yang memenuhi persyaratan keamanan pangan serta mutu (produk tidak menerima proses pemanasan yang berlebihan) dengan melakukan validasi proses sterilisasi. Validasi umumnya dilakukan melalui dua tahap, yaitu dengan melakukan uji distribusi panas dan uji penetrasi panas (Hariyadi 2008, Pursito *et al.* 2020, Nurhikmat *et al.* 2016). Uji distribusi panas bertujuan untuk menentukan waktu *venting*, yaitu waktu yang diperlukan agar suhu di seluruh bagian *retort* telah sama. Waktu *venting* terutama ditetapkan untuk jenis *retort* uap (*steam retort*). Uji distribusi panas bertujuan untuk menetapkan *come up time* (CUT), yaitu waktu yang diperlukan oleh *retort* untuk mencapai suhu proses sterilisasi. Uji distribusi panas juga dapat diketahui bagian di dalam *retort* yang paling lambat menerima panas. Uji distribusi panas dilakukan dengan mengukur perubahan suhu di dalam *retort* dengan menggunakan (*thermocouple*) dan perekam data (*data logger*) selama proses pemanasan.

Uji penetrasi merupakan evaluasi kecukupan panas pada produk (Singh and Haldan, 2009). Uji penetrasi panas bertujuan untuk mengetahui profil penetrasi panas ke dalam produk selama proses di dalam *retort* (pada fase pemanasan dan pendinginan). Uji penetrasi panas dilakukan dengan mengukur perubahan suhu produk di



bagian titik terdinginnya (*the coldest point*) dengan menggunakan termokopel dan perekaman data. Produk yang dipasang termokopel diletakkan dibagian dibagian retort yang paling lambat menerima panas berdasarkan hasil uji distribusi panas sebelumnya. Data uji penetrasi panas (waktu terhadap suhu) selanjutnya diolah untuk dapat ditentukan nilai F0. Apabila hasil pengolahan data menunjukkan nilai F0 lebih dari 3 menit, maka proses sterilisasinya dinyatakan telah mencukupi persyaratan. Metode perhitungan nilai F0 dapat menggunakan metode trapesium atau metode formula (*ball*).

PT. XYZ memiliki berbagai acuan standar yaitu standar FDA. Standar FDA menetapkan bahwa untuk mencapai tingkat sterilisasi komersial yang terjamin, jumlah bakteri dalam produk pangan setelah sterilisasi harus mencapai 10^{-9} cfu/ml (artinya, peluang kebusukan adalah 1 per 1 milyar kaleng) dan menetapkan untuk $F_0 > 5$.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas proses termal

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses termal harus dikontrol dengan baik dan dikendalikan. Pencapaian kecakupan proses panas sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Berdasarkan persyaratan pendaftaran ke FDA terdapat faktor-faktor kritis yang dapat mempengaruhi proses pemanasan dan sterilisasi yang dapat berbeda antara satu produk dengan produk lainnya. Faktor-faktor kritis yang perlu dikendalikan dijelaskan sebagai berikut:

Keasaman (nilai pH)

Salah satu karakteristik produk pangan yang penting yang menentukan apakah proses termal harus sterilisasi atau pasteurisasi adalah tingkat keasaman yang dinyatakan dengan nilai pH. Karena bakteri pembentuk spora umumnya tidak tumbuh pada $pH < 3.7$ maka proses pemanasan produk berasam tinggi biasanya tidak begitu tinggi, cukup untuk membunuh kapang dan khamir.

Nilai pH kritis yang perlu diperhatikan adalah pH 4.5. Nilai pH ini dipilih sebagai pembatas yang aman, dimana pada nilai pH lebih rendah dari 4.5 *Clostridium botulinum* tidak dapat tumbuh. *Clostridium botulinum* adalah bakteri *obligat anaerob* yang banyak terdapat di alam, dan diasumsikan bahwa bakteri tersebut terdapat pada semua produk yang dikalengkan. Untuk produk pangan berasam rendah, kondisi anaerob pada kaleng adalah kondisi yang tepat bagi *Clostridium botulinum* untuk tumbuh, berkembang dan membentuk racun. Bakteri *Clostridium botulinum* ini merupakan bakteri yang tahan panas dan membentuk spora. Karena itulah maka pada proses sterilisasi komersial produk pangan berasam rendah harus mampu menginaktivasikan spora *Clostridium botulinum*.

Viskositas

Viskositas berhubungan dengan cepat atau lambatnya laju pindah panas pada bahan yang dipanaskan yang mempengaruhi efektifitas proses panas. Pada viskositas rendah (cair) pindah panas berlangsung secara konveksi yaitu merupakan sirkulasi dari molekul-molekul panas sehingga hasil transfer panas menjadi lebih



efektif. Sedangkan pada viskositas tinggi (padat) transfer panas berlangsung secara konduksi, yaitu transfer panas yang mengakibatkan terjadinya tubrukan antara yang panas dan yang dingin sehingga efektivitas pindah panas menjadi berkurang

Jenis Medium Pemanas

Pada umumnya menggunakan uap (*steam*) dengan teknik pemanasan secara langsung (*direct heating*). Teknik pemanasan dengan menggunakan uap secara langsung ini dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu *steam injection* dan *steam infusion*. *Steam injection* dilakukan dengan menyuntikkan uap secara langsung kedalam ruangan (*chamber*) yang berisi bahan pangan dan *steam infusion* adalah pemanasan dimana bahan pangan disemprotkan kedalam ruangan yang berisi uap panas.

Jenis dan Ukuran kaleng

Jenis kemasan yang digunakan pada produk akan berpengaruh terhadap kecepatan perambatan panas kedalam bahan. Transfer panas pada kaleng lebih lama dibandingkan *retort pouch* dan *stand up pouch*. Kaleng yang berdiameter lebih besar, efektivitas transfer panas lebih rendah dibandingkan kaleng dengan ukuran diameter lebih kecil. karena kaleng dengan diameter kecil mengalami penetrasi panas yang lebih cepat.

Menetapkan Batas Kritis (*Critical Limits*)

Penetapan batas kritis dilakukan agar proses produksi dapat dikelola untuk menghasilkan pangan yang aman. Dalam beberapa kasus lebih dari satu batas kritis akan diuraikan pada suatu tahap khusus. Kriteria yang sering digunakan mencakup pengukuran-pengukuran terhadap suhu, waktu, tingkat kelembaban, pH, Aw, keberadaan chlorine, benda asing, dan parameter sensori seperti kenampakan visual dan tekstur. Pengawasan CCP perlu pula ditetapkan batas operasi atau "*operating limit*" lebih tinggi atau lebih ketat dari batas kritis. Batas kritis untuk setiap CCP pada tuna dalam kemasan kaleng seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Batas Kritis Tuna Dalam Kemasan Kaleng PT. XYZ

CCP	Bahaya Signifikan	Batas Kritis
Penerimaan Bahan Baku	Kadar Histamin	Kadar histamin ≤ 50 ppm.
<i>Metal Detecting</i>	Serpihan Logam	Tuna loin - Fe \varnothing 2.5 mm, - Sus \varnothing 4.0 mm - Non Al \varnothing 3.0 mm Flake - Fe \varnothing 1,2 mm, - Sus \varnothing 3,0 mm - Non Al \varnothing 2.0 mm
<i>Seaming</i>	Kaleng tidak hermetis	- <i>First OP seam thickness</i> = 1,95 - <i>Seaming chuck height</i> = 30.15 - <i>Thickness body</i> = 0,16



		- Thickness cover=0,21 - Thickness area flange=0,21
Sterilisasi	<i>Clostridium botulinum</i>	- Nilai F ₀ minimal ≥5 - Waktu sterilisasi= 70 menit - Suhu sterilisasi= 115°C - Come Up Time CUT) retort: 15 menit
X-Ray	Tulang dan serpihan logam	- UC Sus Wire 2.0×0.7 mm - UC Quartz Ball Ø 3.0 mm - UC Sus Ball Ø 0.8 mm
Penerimaan Lid dan Kaleng Printing	Alergen	Semua produk harus mencantumkan peringatan alergen sesuai dengan aturan negara tujuan ekspor
Penerimaan Karton dan Label	Alergen	Semua produk harus mencantumkan peringatan alergen sesuai dengan aturan negara tujuan ekspor

Pengendalian Bahaya Produk Sterilisasi Komersial Sesuai HACCP

Pengendalian yang perlu diperhatikan dalam proses sterilisasi agar produk aman sesuai dengan persyaratan sterilisasi komersial yaitu bahaya *Biologi Survival of Clostridium botulinum* dan Pasca proses kontaminasi dengan bakteri pethogen karena air *cooling* yang terkontaminasi.

Pada bahaya biologi *survival of Clostridium botulinum* perlu ditetapkan batas kritis yaitu penentuan pada suhu, waktu, tekanan dan F₀>5 atau berdasarkan permintaan pembeli. Monitoring CCP pada bahaya seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Monitoring Bahaya *Biologi Survival of Clostridium botulinum*.

WHAT APA	FREQUENCY FREKUENSI	HOW BAGAIMANA	WHO SIAPA	CORRECTIVE ACTION TINDAKAN KOREKSI	VERIFICATION VERIFIKASI
Suhu inisial produk (IT) ≥ 25 °C	Setiap siklus retort	Suhu diperiksa dengan termometer. Ambil kaleng yang telah di kelim terakhir setiap retort, dan periksa sampel sebelum mulai proses.	Retort operator	Biarkan suhu naik hingga tercapai IT minimal oleh operator retort. Kontrol produk yang terpengaruh dengan tag HFI dan evaluasi produk untuk keamanan (catat pada catatan tindakan koreksi) oleh QC	Review laporan tes penetrasi panas produk minimal 1 tahun sekali untuk produk tertentu
Waktu vent dan suhu	Setiap siklus	Mencatat waktu, suhu dan tekanan tiap muat ke retort	Retort operator	Proses ulang. Kontrol produk yang terpengaruh dengan cara HFI (penahan untuk investigasi) tandai dan evaluasi produk untuk keamanan, catat pada catatan tindakan koreksi.	Kalibrasi termometer retort terjadwal setiap 6 bulan. Master thermometer dikalibrasi setahun sekali di laboratorium eksternal
Suhu waktu dan tekanan retort	Setiap siklus	Menggunakan kontrol suhu dan waktu otomatis	Retort operator	Proses ulang atau menambahkan waktu sterilisasi oleh operator retort. Kontrol produk yang terpengaruh dengan tag HFI dan evaluasi produk untuk keamanan (catat pada catatan tindak koreksi) oleh QC	Peninjauan ulang catatan CCP. Cek organoleptik atau visual Analisa C. Botulinum minimal dilakukan satu tahun sekali di laboratorium eksternal yang terakreditasi.



Pemeriksaan MIG sesuai grafik	Tiga kali pengecekan setiap siklus	Pengecekan visual, lihat MIG dan catat	Retort operator	Proses ulang oleh operator <i>retort</i> . Sesuaikan temperatur antara thermocouple rekorder dan thermometer MIG oleh R&D. Kontrol produk yang terpengaruh dengan tag HFI dan evaluasi produk untuk keamanan (catat pada catatan tindak koreksi) oleh QC	Pelatihan operator.
Sterilisasi plester	Setiap muat keranjang	Pengecekan visual plester sterilisasi	Retort operator	Pengecekan visual produk oleh operator <i>retort</i> Produk dirijek	Pelatihan operator

Pada bahaya ke dua yaitu pascaproses kontaminasi dengan bakteri pathogen dengan *air cooling* yang terkontaminasi. Pada bahaya ini perlu ditetapkan batas kritis yang perlu dilakukan monitoring yaitu tingkat residu klorin dan waktu pendinginan dan tekanan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Monitoring CCP Pascaproses Kontaminasi

Monitoring					Tindakan Koreksi	Verifikasi
Apa (What)	Kapan (When)	Siapa (Who)	Dimana (Where)	Bagaimana (How)		
Tingkat residu klorin	Setiap pendinginan	Retort staff		DPD-1 komparator disk	Kontrol produk yang terpengaruh dengan tag HFI dan evaluasi produk untuk keamanan (catat pada catatan tindak koreksi) oleh QC dan diinkubasi	<i>Check sheet</i> residu klorin setiap hari diperiksa oleh document dan disetujui oleh Quality Dept. Manager.
Waktu pendinginan dan tekanan	Mulai pendinginan setiap retort	Retort operator		Lihat jam dan pressure gauge	QC dan <i>diinkubasi</i> . Produk <i>dirijek</i> jika terdapat penyimpangan oleh QC.	<i>Check sheet</i> disetujui oleh kepala bagian retort dan kepala bagian QC.

KESIMPULAN

Penerapan konsep HACCP pada perusahaan perlu diperhatikan dengan baik, karena HACCP dikenal sebagai “Bukan Zero Risk System” artinya bahwa HACCP bukan menghilangkan bahaya, tetapi didesain untuk meminimalisasi resiko bahaya keamanan pangan. Keberhasilan keamanan pangan pada proses pengalengan ikan perlu dilakukan penerapan HACCP dan dilakukan monitoring pada setiap proses. Pengendalian bahaya pada proses pengalengan komersial perlu dilakukan monitoring pada persiapan awal dengan pengecekan (kadar klorin pada tangki *air cooling* yaitu 1,0-2,0 ppm), monitoring pada prosedur kerja di bagian sterilisasi sampai dengan produk akhir. Selain itu pengendalian yang perlu diperhatikan dalam proses sterilisasi agar produk aman



sesuai dengan persyaratan sterilisasi komersial yaitu bahaya Biologi *Survival of Clostridium botulinum* dan Pasca proses kontaminasi dengan bakteri patogen karena *air cooling* yang terkontaminasi yaitu dengan melakukan monitoring pada Suhu inisial produk (IT) ≥ 250 C, waktu *vent* dan suhu, suhu waktu dan tekanan retort, pemeriksaan MIG sesuai grafik dan sterilisasi plester.

SARAN

Proses sterilisasi komersil perlu diperhatikan terkait dengan pelaksanaan verifikasi untuk menjamin proses penerapan HACCP dalam proses pengalengan ikan. Kegiatan verifikasi meliputi pelaksanaan kalibrasi eksternal pada peralatan sterilisasi secara periodik dan konsisten yang bertujuan untuk menjamin peralatan sterilisasi memenuhi standar. Verifikasi internal juga perlu dilakukan diantaranya adalah kaji ulang catatan hasil monitoring proses sterilisasi, pengujian produk akhir secara internal dan kalibrasi peralatan secara internal oleh personil yang terlatih.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo dengan skema Hibah Publikasi 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah K., & U. Tangke. 2020. Penerapan HACCP pada penanganan ikan (studi kasus pada PT. Santo Alfin Pratama PPN Ternate Kecamatan Kota Ternate Selatan). *Jurnal Biosaintek*. 2(2):1-10.
- Adnan, M., & Maghfiroh, K. 2022. Pengaruh Jenis Medium Terhadap Kecepatan Penetrasi Panas dan Daya Terima Produk Kalengan Ikan Tuna Skipjack (*Katsuwonus pelamis*). *LEMPUK*, 1(1): 11-21.
- Al Achur, I. W., Sipahutar, Y. H., & Ma'roef, A. F. 2021. Penerapan gmp dan ssop pada pengalengan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dalam minyak nabati. *Aurelia Journal*, 3(1): 11-24.
- Asmadi D., Ilyas, dan Nadhilah E. 2020. Perancangan Penjaminan Mutu dan Pengendalian Produk Dengan Metode HACCP (Studi Kasus). *Jurnal Teksargo* 1(2): 1-13.
- Azhari, E., Aliredjo, M. S., Dharmayanti, N., & Purnomo, A. H. 2023. Sterilisasi produk siap saji: Cakalang (*Katsuwonus pelamis Linnaeus 1778*) dalam Kemasan Retort Pouch. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1): 77-86.
- Aziz, M. R., Ulfa, R., & Setyawan, B. 2021. Analisa *Critical Control Point* (CCP) pada Produksi Ikan Kaleng di PT. Permata Bahari Malindonesia. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (Jipang)*, 3(1): 13-19.
- Herawati, E. R. N., Susanto, A., Nurhikmat, A., & Kurniadi, M. 2020. Kelayakan Usaha Serta Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Mangut Lele Kaleng. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2): 156-166.



- Holdsworth, S. D. dan R. Simpson. 2016. *Thermal Processing of Packaged Foods*. Springer. New York.
- KKP. 2021. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor10/PERMEN-KP/2021 tentang Standar Kegiatan Usaa Dan Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Usaha Berbasis Risiko Sektor Kelautan Dan Perikanan.
- Kusnandar, F., P. Hariyadi, dan N. Wulandari. 2007. Parameter Kecukupan Proses Termal. IPB. Bogor
- Kusumaningrum, A., Febrisiantosa, A., Amri, AF, Amdani, RZ, Nurhikmat, A., Prayogi, S., & Dewandaru, BM. 2023. Pengaruh suhu sterilisasi pada sifat morfologis dan mekanik kemasan fleksibel retort produk empal gentong siap saji (Pengaruh suhu sterilisasi terhadap sifat morfologi dan mekanik kemasan fleksibel retort untuk produk empal gentong siap saji). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian* , 28 (2): 90-98.
- Maherawati, M., Nurhikmat, A., Santoso, A., Rahayuni, T., & Hartanti, L. 2022. Pengaruh Proses Termal terhadap Karakteristik Fisikokimia Pacri Nanas Kaleng. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 11(1): 34-39.
- Ma'roef, A. F., Sipahutar, Y. H., & Hidayah, N. 2021. Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Sanitation Standard Operating Prosedure* (SSOP) pada Proses Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) dengan Media Saus Tomat. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, 8.
- Massie, G. K., Reo, A. R., Makapedua, D. M., Sanger, G., Montolalu, R. I., & Mentang, F. 2022. Kajian Mutu Ikan Tuna Kaleng Selama Proses Sterilisasi Di PT. *Sinar Pure Foods International. Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(2): 117-121.
- Mayasari, L. D. 2013. Pengaruh Hasil Tangkapan Ikan Lemuru Terhadap Produksi Pengalengan Ikan PT Maya Muncar Di Kecamatan Muncar Banyuwangi. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 1(3).