

4. PROSES PENGOLAHAN, BAHAN TAMBAHAN PANGAN DAN IMPLEMENTASI *HYGIENE* PADA PRODUK RTE IKAN

4.1. Sarden Olahan dan Tuna Olahan

Pengolahan ikan sarden olahan dalam kaleng secara umum melalui beberapa tahapan proses yaitu: (1) persiapan bahan mentah, (2) pemasakan pendahuluan, (3) pengisian bahan ke dalam kemasan, (4) pengisian medium, (5) penghampaan udara, (6) sterilisasi, (7) pendinginan dan pemeraman, (8) penyimpanan (Vatria, 2006). Sedangkan pada ikan tuna olahan dalam kaleng memiliki tahapan yang serupa yaitu: (1) penerimaan bahan baku, (2) *thawing*, (3) pemotongan, (4) pemasakan, (5) *pre-cleaning-cleaning*, (6) *metal detection*, (7) pengisian daging & medium, (8) penutupan kaleng, (9) sterilisasi, (10) inkubasi, (11) *labeling & packaging* (Widnyana & Suprpto, 2019). Begitupula pada penelitian Irianto & Akbarsyah (2007), pengalengan tuna secara komersial dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: (1) penerimaan bahan baku, (2) penyiangan & penyusunan rak, (3) pemasakan pendahuluan, (4) pembuangan kepala, kulit dan pembersihan daging, (5) pemotongan dan pengisian dalam kaleng, (6) penambahan medium, (7) penutupan kaleng, (8) sterilisasi, (9) pendinginan dan pemeraman, (10) *labeling & packaging*. Jika dibandingkan antar jurnal yang telah mempublikasikan mengenai proses pengalengan ikan sarden maupun tuna tersebut, maka dapat dilihat persamaan proses intinya, hanya saja terdapat beberapa perbedaan atau penambahan proses lain sesuai dengan prosedur tempat dilakukan penelitian tersebut.

Penanganan bahan baku mentah ikan sebelum diolah dapat diberi garam dan es. Pemberian garam memiliki tujuan sebagai pengawet pada ikan saat jarak ikan ditangkap dengan proses pengalengan tidak jauh. Selain itu, pemberian es juga dapat mengawetkan ikan dengan sederhana dan mudah apabila ikan akan disimpan lebih lama sebelum proses pengalengan. Es yang digunakan juga harus memenuhi persyaratan air minum agar terbebas dari kontaminasi. Ikan harus dicuci bersih dan disortir sebelum ke proses selanjutnya. Pada penyimpanan ikan, suhu terendah dapat ditentukan sampai 0°C, jika suhu lebih rendah dapat mengakibatkan *slow freezing* pada permukaan ikan (Muchtadi, 1995 dikutip dalam Vatria 2006). Pencucian ikan dapat menggunakan *rotary drum* untuk membersihkan darah maupun sisik yang masih menempel pada ikan. Proses pencucian ikan lebih baik jika menggunakan air mengalir dan menggunakan air yang telah

memenuhi persyaratan air minum. Pada ikan yang masih terdapat sisa-sisa isi perut harus secepatnya dibersihkan dan dipisahkan. Setelah dilakukan persiapan bahan mentah, selanjutnya adalah proses pemasakan awal atau *precooking* dengan cara pengukusan. Suhu pengukusan tidak boleh terlalu tinggi karena akan berpengaruh pada tekstur dan penampakan ikan sehingga menurunkan mutu ikan. Suhu yang digunakan selama pemasakan awal ikan adalah 100°C selama 10 menit (Irianto & Akbarsyah, 2007). Setelah melewati proses pemasakan, ikan dimasukkan dalam kaleng. Proses pengisian ikan dalam kaleng juga harus sepadat mungkin agar tidak mudah rusak saat terjadi guncangan saat pendistribusian yang mungkin akan mempengaruhi kualitas mutu produk. Kemudian proses penambahan medium terdapat berbagai jenis seperti *brine* (larutan garam), saus tomat, dan saus minyak. Saus tomat memiliki beberapa bahan yang terkandung didalamnya seperti tomat, gula, garam, dan rempah seperti bawang putih. Penambahan gula pada saus tomat akan memberikan rasa manis serta sebagai pengawet karena dalam konsentrasi tinggi akan menghambat terjadinya pertumbuhan mikroorganisme dalam produk dengan cara menurunkan aktivitas air (A_w) pada produk pangan. Penambahan garam juga memberikan cita rasa asin dan dapat sebagai pengawet alami karena garam memiliki ion Cl^- yang memiliki sifat sebagai racun untuk mikroba dan dapat memperpanjang umur simpan pada produk olahan. Sedangkan bawang putih digunakan untuk penyedap rasa. Bawang putih memiliki kandungan zat kimia *allisin* yang bersifat antimikroba serta memberikan aroma. Sifat antimikroba pada bawang putih juga dapat memperpanjang umur simpan pada produk olahan (Thalib, 2019).

Tahap selanjutnya adalah pengisian ikan dalam kaleng harus seragam agar memiliki rongga udara (*head space*) yang seragam yaitu kira-kira 3-4,5 mm dari bibir kaleng. Dalam *head space* pada kaleng terdapat oksigen, karbondioksida serta hidrogen dibawah 1% dan selebihnya nitrogen. Jika terdapat penyimpangan terhadap standar tersebut, maka dapat terjadi perubahan abnormal pada produk kaleng tersebut karena aktivitas mikroba, korosi pada kaleng ataupun kerusakan pada produk (Winarno, 1994 dikutip dalam Vatria 2006). Kemudian proses pemvakuman/penghampaan udara pada kaleng bertujuan agar sebagian besar oksigen dan gas lain harus dihilangkan. Keberadaan oksigen dalam produk dapat menimbulkan reaksi dengan bahan pangan sehingga akan berpengaruh terhadap mutu nilai gizi serta umur simpan produk tersebut (Muchtadi, 1995 dikutip dalam Vatria 2006). Tahap berikutnya adalah sterilisasi yang bertujuan untuk menginaktifkan mikroba

yang dapat menyebabkan proses pembusukan pada produk pangan. Ikan merupakan makanan yang memiliki pH diatas 4,5 yang berarti berasam rendah sehingga produk ikan perlu proses pemanasan lebih kuat jika dibandingkan dengan produk pangan yang memiliki pH asam tinggi. Pada umumnya, sterilisasi pada ikan menggunakan kisaran suhu 116-121°C. Setelah proses sterilisasi, maka diperlukan proses pendinginan agar tidak terjadi *over cooking*. Proses pendinginan dapat melalui cara seperti pendinginan dengan udara atau pendinginan dengan air. Pendinginan produk kaleng dengan udara dapat beresiko terjadi *over cooking*, dan kemungkinan kaleng berkarat karena kotoran yang menempel, dan perubahan daging ikan karena banyak air yang keluar. Sedangkan jika pendinginan produk kaleng dalam air, tidak akan terjadi hal-hal tersebut. Tahap terakhir adalah penyimpanan dengan menempatkan kaleng dalam posisi terbalik pada suhu kamar agar mengetahui terdapat kebocoran kaleng atau tidak.

Proses pengalengan pada ikan merupakan cara pengawetan dan pengolahan dengan menggunakan suhu sterilisasi (110°C–121°C) yang bertujuan agar produk tidak mengalami proses pembusukan. Perlakuan panas pada bahan pangan yang memiliki pH rendah digunakan untuk mematikan sejumlah besar bakteri *Clostridium botulinum* pada bahan pangan yang mampu menghasilkan racun (toksin) mematikan dan kadang – kadang tanpa adanya ciri-ciri pengembungan wadah atau perubahan kenampakan secara nyata. *Clostridium botulinum* merupakan salah satu bakteri yang mudah tumbuh dan berkembang dengan baik pada substrat atau produk – produk makanan yang memiliki pH kisaran 4,6 – 7,5 sehingga tingkat keasaman (pH) suatu produk memiliki peranan penting pada pertumbuhan bakteri patogen (Vatria, 2006). Sehingga proses sterilisasi dapat meningkatkan tingkat keamanan pangan suatu produk dan juga umur simpannya.

4.2. Sashimi

Produk RTE berbasis ikan lainnya adalah sashimi yang merupakan makanan khas jepang dari potongan ikan segar yang dapat langsung dikonsumsi dalam keadaan mentah tanpa proses tambahan. Pengolahan pada sashimi hanya melewati proses pencucian atau pemotongan sehingga mikroba pembusuk atau mikroba patogen dalam ikan akan tumbuh sangat mudah dan dapat membahayakan konsumen karena tidak adanya proses pemanasan (Agustinus *et al.*, 2018).

Menurut Irianto (2008), pada proses pengolahan ikan tuna akan terjadi berbagai faktor

kerusakan. Sebelum ikan tuna mati, ikan akan mengalami peningkatan produk metabolik seperti asam laktat yang terbentuk selama ikan meronta-ronta ketika didaratan. Asam laktat juga harus dihilangkan agar tidak menyebabkan kerusakan pada jaringan otot yang kelelahan karena dapat menyebabkan perubahan penampakan ikan yang jernih menjadi berkabut, tekstur menjadi lunak dan *flavor* menjadi getir.

Ikan yang telah mati akan terjadi pengencangan pada badan ikan sementara yang dinamakan dengan *rigor mortis*. Setelah fase *rigor mortis* pada ikan terlewati, maka proses pembusukan daging yang disebabkan karena aktivitas bakteri mulai terlihat jelas. Sehingga untuk penundaan tahap *rigor mortis* atau perpanjangan tahap *rigor mortis* dapat dengan cara pendinginan yang mampu membantu untuk memperpanjang umur simpan pada ikan (Starling & Driver, 2005).

4.3. Ikan Asap

Pengasapan pada ikan memiliki beberapa keuntungan seperti mengolah ikan untuk dapat siap dikonsumsi, memberi cita rasa khas pada produk, dan memberikan umur simpan lebih melalui pemanasan, pengeringan maupun reaksi kimiawi asap pada jaringan daging ikan ketika proses pengasapan terjadi. Pengasapan (*smoking*) merupakan penyerapan senyawa-senyawa kimia dari asap kayu yang kemudian masuk ke dalam ikan. Ikan asap yang berkualitas baik diolah menggunakan kayu keras (*non-resinous*) atau dapat pula menggunakan tempurung kelapa. Ikan menyerap asap yang memiliki zat-zat aldehid, fenol maupun asam organik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau bersifat bakteriostatik dan dapat pula membunuh bakteri atau bakterisidal. Namun jumlah zat yang diserap sangat sedikit, sehingga tetap diperlukan penambahan pengawetan lainnya (Sulistijowati *et al.*, 2011).

Menurut Nofreeana *et al.* (2017), proses pengolahan ikan asap dimulai dari penyiangan dan pemotongan; pencucian; penirisan; penyusunan; pengasapan dan pengemasan. Begitupula dengan Sulistijowati *et al.* (2011), proses pengasapan ikan dimulai dengan perlakuan pendahuluan. Ikan disortir berdasarkan jenis, ukuran dan kesegaran kemudian dilanjutkan dengan proses pencucian dengan air bersih dan penyiangan (pengeluaran isi perut dan insang). Bahan baku harus berasal dari perairan yang tak tercemar dan disimpan dalam wadah dengan es maksimal 5°C pada bahan baku segar dan -18°C pada bahan baku beku yang disimpan dengan higienis. Tahap selanjutnya adalah penggaraman dengan cara

penggaraman kering (*dry salting*) ataupun dapat menggunakan cara penggaraman dengan larutan garam (*brine salting*). Proses penggaraman akan membuat tekstur daging menjadi lebih kompak karena terjadi penarikan air serta penggumpalan protein pada daging ikan. Penggunaan garam dengan konsentrasi tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menghambat perubahan warna. Setelah dilakukan penggaraman dan pencucian dengan air tawar, maka tahap selanjutnya adalah pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan sebagian kadar air dalam ikan. Proses pengeringan dapat membuat tekstur lebih kompak atau kenyal, karena jika ikan dalam kondisi sangat basah kemudian dilakukan pengasapan akan membuat kandungan air menguap dan terjadi destilasi. Destilasi yang berasal dari pembakaran kayu merupakan bahan seperti tar yang kemudian dapat menempel di permukaan ikan dan mengakibatkan penampakan ikan asap akan memiliki warna yang jelek yaitu coklat tua gelap. Pengeringan ikan dilakukan dengan menggantung ikan diatas rak pengering pada udara yang terbuka atau dapat dilakukan dalam lemari pengering. Permukaan ikan yang mengkilap merupakan kriteria ikan asap yang baik hal ini terjadi karena protein ikan larut dalam garam akan menghasilkan larutan yang sedikit lengket sehingga setelah kering akan mengkilap. Proses selanjutnya, ikan ditata dalam ruang pengasapan dengan rapi dan tidak boleh terlalu rapat agar aliran asap dan panas selama proses pengasapan merata. Setelah itu adalah proses pengasapan yang bertujuan memberi aroma dan rasa khas pada ikan karena uap dari unsur senyawa fenol dan aldehid pada kayu akan masuk ke dalam daging ikan. Pengasapan dapat mengurangi pH ikan sehingga tidak menguntungkan bagi beberapa bakteri. Unsur aldehid dapat menjadi zat anti bakteri yang kuat sehingga memberikan efek anti pembusukan namun hanya pada permukaan kulit ikan karena zat anti bakteri tersebut tidak masuk ke dalam ikan. Sehingga peningkatan umur simpan produk oleh proses pengasapan berasal dari proses pengeringan dan penggaraman karena meresap dalam produk ikan dan tidak hanya sebatas permukaannya saja. Tahap terakhir, ikan asap didinginkan sampai mencapai suhu ruang dan kemudian dikemas

Terdapat 5 jenis pengasapan yaitu *cold smoking*, *hot smoking*, *liquid smoke*, *warm smoking* dan *electric smoking*. Namun pada penelitian ini, hanya berfokus pada 3 jenis pengasapan yaitu *cold smoking*, *hot smoking*, dan *liquid smoke*. *Hot smoking* atau pengasapan panas dapat mencapai suhu 120-140°C selama 2-4 jam dengan suhu pusat ikan sampai 60°C. Ikan asap dengan pengolahan *hot smoking* memiliki rasa sedap dan

bertekstur lunak, namun tidak tahan lama sehingga harus cepat dikonsumsi kecuali jika disimpan pada suhu rendah karena kadar air dalam ikan masih tergolong tinggi >50%. *Cold smoking* atau pengasapan dingin tak boleh melebihi suhu 20-40°C selama 1-3 minggu dengan kelembaban (RH) 60-70%. Jika RH melebihi 70% akan membuat waktu pengeringan semakin lambat. Jika dibawah 60%, pengeringan akan terlalu cepat dan menghambat penguapan air pada daging. Pengasapan dengan *cold smoking* dapat membuat produk lebih tahan lama karena kadar air yang terus menguap selama pengasapan sehingga menjadi kering seperti kayu dengan kadar air berkisar antara 20-40% dan dapat disimpan lebih dari satu bulan. Sedangkan *liquid smoke* atau pengasapan cair dapat mengefisiensikan waktu dan tenaga karena hanya dengan mencelupkan ikan dalam larutan asap (*smoke concentrate*) dan kemudian dikeringkan. Proses pengasapan cair akan menghasilkan aroma asap tanpa melalui proses pengasapan, namun melalui penambahan cairan (*smoking agent*) pada produk. Dapat ditambahkan dengan cara penuangan langsung, pengasapan, pengolesan maupun penyemprotan sehingga tak memerlukan ruang atau alat pengasapan. Namun aroma yang dihasilkan melalui pengasapan cair ini jauh berbeda dibawah dengan pengasapan lainnya (Sulistijowati *et al.*, 2011).

4.4. Bandeng Presto

Bandeng presto dapat diolah dengan 2 cara, yakni secara tradisional dan secara modern. Pengolahan secara tradisional menggunakan prinsip pemindangan. Sedangkan secara modern menggunakan *autoclave* untuk memasaknya. Prinsip penggunaan *autoclave* adalah memasak bandeng dengan menggunakan tekanan tinggi pada 1 atm atau dalam skala rumah menggunakan *pressure cooker* (Arifudin, 1988 dikutip dalam Firharmawan & Lunnadiyah 2019).

Bandeng presto mudah sekali mengalami kerusakan jika penyimpanannya kurang tepat (Purnamayati *et al.*, 2018). Salah satu faktor yang dapat merusak mutu dan kualitas bandeng presto adalah suhu serta lama pemasakan bandeng (Kurniasih, 2017). Selain itu, ikan bandeng yang merupakan bahan pembuatan bandeng presto juga sering terjadi kontaminasi oleh bakteri pembusuk ataupun bakteri patogen seperti *Salmonella sp.* (Wibisono, 2017).

Berdasarkan SNI No. 4106.1-2009, bandeng presto merupakan produk olahan perikanan dengan bahan baku ikan utuh dengan beberapa proses yaitu (1) penerimaan bahan baku dan sortasi, (2) penyiangan, (3) pencucian dan perendaman, (4) pembungkusan, (5) pengukusan, (6) pendinginan, (7) pengepakan dan pengemasan, (8) penandaan dan penyimpanan.

Penerimaan bahan baku ikan bandeng harus diberi es agar tetap terjaga kesegarannya dan tetap memperhatikan kualitas es yang digunakan harus sesuai dengan standar. Kemudian tahap selanjutnya adalah penyiangan bandeng dengan membelah dan membuang isi perut serta insangnya. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air bersih mengalir sampai kotoran pada tubuh ikan bersih dan hilang. Tahap selanjutnya adalah pelumuran bumbu yang telah dihaluskan sebelumnya. Ikan kemudian disusun dan dimasak menggunakan drum perebusan jika masih secara tradisional atau dengan autoclave jika telah menggunakan cara modern. Setelah matang, produk didinginkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang, namun jika menggunakan autoclave, maka pendinginan dilakukan dengan mendinginkan produk dalam *autoclave* selama setengah jam sampai tak mengeluarkan suara desis uap dan tekanan panci menurun. Pengemasan dapat dilakukan dengan menggunakan plastik dan kertas karton, bandeng presto dapat bertahan selama 2 hari pada suhu ruang dan 5 hari pada suhu dingin, namun jika dilakukan pengemasan vakum, bandeng dapat bertahan sampai 1 bulan. Plastik yang digunakan pada umumnya adalah *polyethylene*.

Bumbu yang digunakan dalam pembuatan bandeng presto selain untuk memberikan cita rasa produk, dapat pula menunjang daya awet atau umur simpan produk. Bandeng memiliki komposisi bumbu yang digunakan antara lain bawang merah, bawang putih, jahe, kunyit, lengkuas, ketumbar, kemiri, daun jeruk purut, daun salam, dan garam.

Berdasarkan komposisi tambahan pada pembuatan bandeng presto, penambahan garam akan memberikan cita rasa asin dan dapat sebagai pengawet alami karena garam memiliki ion Cl^- yang memiliki sifat sebagai racun untuk mikroba dan dapat memperpanjang umur simpan pada produk olahan. Sedangkan bawang putih digunakan untuk penyedap rasa. Bawang putih memiliki kandungan zat kimia *allisin* yang bersifat antimikroba serta memberikan aroma. Sifat antimikroba pada bawang putih juga dapat memperpanjang umur simpan pada produk olahan (Thalib, 2019).

Dalam daun jeruk purut, terdapat kandungan tannin 1,8%, steroid triterpenoid serta minyak atsiri sebesar 1-1,5% yang dapat bersifat sebagai antijamur dan antibakteri, selain itu daun jeruk purut memiliki antioksidan yang mampu mencegah radikal bebas, aktivitas antiinflamasi serta aktivitas antimikroba (Andriani *et al.*, 2016). Daun salam juga bersifat sebagai antibakteri untuk beberapa bakteri patogen. Dalam daun salam terkandung minyak esensial seperti eugenol, tannin, sitral dan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan dan mampu mempertahankan kualitas produk pangan dari beberapa kerusakan seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma serta nilai gizinya. Sehingga penambahan daun salam dalam produk pangan dapat memperpanjang umur simpan karena kandungan antibakterinya (Yulianti & Cakrawati, 2017).

Bahan tambahan berikutnya adalah jahe yang juga bersifat sebagai antimikroba dan antioksidan sehingga mampu mempertahankan kualitas produk pangan. Jahe memiliki aktivitas antimikroba terhadap mikroba patogen maupun perusak sehingga dapat mengawetkan produk pangan (Kawiji *et al.*, 2011). Kunyit juga merupakan bahan pewarna dan pengawet alami, karena dalam kunyit terdapat senyawa kurkuminoid yang memberikan warna kuning dan salah satu fraksi di dalam kurkuminoid adalah kurkumin yang dapat bersifat sebagai antibakteri (Amalia *et al.*, 2019). Lengkuas juga memiliki kandungan minyak atsiri yang dapat bersifat sebagai antibakteri serta antijamur, namun minyak atsiri pada lengkuas bukan merupakan komponen utamanya karena hanya terdapat sebanyak $\pm 1\%$ (Rahmah *et al.*, 2018).

4.5. Bahan Tambahan Pangan untuk Produk Perikanan

Berdasarkan peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan nomor 36 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pengawet, produk perikanan dapat ditambahkan BTP pengawet untuk meningkatkan umur simpannya, namun tetap dalam batas wajar. Yang pertama adalah asam sorbat yang dapat digunakan untuk produk perikanan yang diasap, dikeringkan, dikukus memiliki batas maksimum 1000 mg/kg yang dihitung sebagai asam sorbat. Asam sorbat memiliki nilai ADI 0-25 mg/kg berat badan. Begitu pula dengan asam benzoat dapat ditambahkan maksimum 1000 mg/kg yang dihitung sebagai asam benzoat. Asam benzoat memiliki nilai ADI 0-5 mg/kg berat badan.

Asam benzoat merupakan jenis bahan tambah pengawet yang diizinkan oleh kementerian kesehatan republik Indonesia dan cocok digunakan untuk jenis produk pangan dengan karakteristik asam. Asam benzoat dapat digunakan sebagai bahan pengawet karena memiliki sifat toksisitas yang cukup rendah sehingga dapat digunakan pula untuk pencegahan tumbuhnya khamir (*yeast*) maupun kapang. Asam benzoat juga lebih efektif dalam melawan pertumbuhan khamir daripada kapang. Asam benzoat digunakan sebagai antimikroba pada produk asam dengan pH 2,5-4,0 karena lebih efektif pada kondisi tersebut dan dapat menghambat jamur serta bakteri dengan menembus atau merusak jaringan sel membran pada mikroba sehingga sel akan mati. Sehingga asam benzoat cocok digunakan pada produk pangan salah satunya adalah produk sarden olahan dalam kaleng dengan medium saus tomat. Namun perlu diperhatikan pula jika penggunaannya berlebih maka dapat menyebabkan resiko penyakit kulit urtikaria, dermatitis, rhinitis dan asma (Rorong, 2019). Penambahan benzoat pada produk juga dapat menghambat penurunan pH karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Benzoat dapat mengganggu sel mikroba karena pH yang netral sehingga jika sel mikroba menjadi asam atau basa dapat terjadi gangguan pada organ-organ sel sehingga dapat mengakibatkan metabolisme terhambat dan sel mati. Namun penambahan benzoat yang terlalu banyak pula dapat mengakibatkan penurunan warna yang semakin rendah (Ulya & Hidayat, 2020).

Asam sorbat juga merupakan salah satu jenis bahan tambahan pengawet pada produk pangan yang telah diizinkan penggunaannya. Asam sorbat memiliki spektrum aktivitas yang luas pada ragi serta jamur namun tak seefektif melawan bakteri seperti *Lactobacillus*, *Staphylococcus* dan *Clostridium*. Penggunaan asam sorbat lebih efektif jika dibandingkan dengan asam benzoat pada produk pangan dengan pH yang lebih tinggi dan produk pangan yang dipanggang serta beberapa produk semi-lembab karena dapat digunakan sebagai antijamur. Namun penggunaan berlebihan dari batas dosis yang telah ditetapkan dapat mengakibatkan resiko mutasi gen dan juga dapat mengiritasi kulit (Buckle, 2007).

Bahan tambahan pengawet lainnya yang dapat diaplikasikan pada produk perikanan adalah nitrit. Nitrit dapat digunakan untuk produk pangan olahan dalam kaleng dan sebagainya. Nitrit dapat digunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroba seperti *Clostridium botulinum* pada produk pangan serta dapat digunakan untuk memperoleh

warna produk yang lebih baik dan juga membentuk faktor rangsangan yaitu aroma dan cita rasa. Penggunaan nitrit pada produk daging olahan adalah 30 mg/kg dan dapat dikonsumsi setiap hari tanpa menimbulkan efek merugikan pada kesehatan dengan dosis 0-0,6 mg/kg berat badan menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 33 Tahun 2012. Penggunaan nitrit sebagai pengawet dapat mempertahankan warna yang baik pada produk ikan, namun jika digunakan secara berlebihan dapat menimbulkan efek bahaya karena bersifat toksik dan beresiko menyebabkan kanker (Sugiarti, 2017).

Menurut penelitian Harianti (2011), BTP merupakan bahan tambahan pangan yang bukan merupakan bahan khas dari produk dan biasanya cenderung tidak memiliki nilai gizi dengan tujuan untuk meningkatkan daya simpan serta meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi produk. Namun, penggunaan BTP alami lebih menguntungkan karena lebih mudah diperoleh, harganya yang terjangkau dan tak berbahaya untuk kesehatan konsumen. Pengawetan produk ikan dapat menggunakan beberapa BTP alami seperti chitosan, kunyit, ataupun bawang putih. Chitosan dapat digunakan sebagai pengganti formalin. Chitosan dapat berperan sebagai antimikroba karena terdapat kandungan enzim lysosim dan gugus aminopolysacharida. Chitosan memiliki gugus fungsi bermuatan yang dapat berikatan dengan mikroba perusak dan mengakibatkan mikroba akan mati. Penggunaan chitosan pada ikan asin dapat mempertahankan produk selama tiga bulan. Chitosan juga memiliki beberapa keuntungan seperti dapat mempertahankan berat olahan, tidak merubah bau, rasa, tekstur dan warna, efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri, serta memiliki harga yang cukup terjangkau. Sedangkan penggunaan kunyit dan bawang putih dapat mengawetkan ikan mencapai 6 hari karena kunyit mengandung zat kurkumin dan bawang putih mengandung zat allicin yang mampu membunuh mikroba dan bakteri.

4.6. Implementasi Hygiene untuk Proses Produksi Produk RTE Berbasis Ikan

Produk RTE berbasis ikan seperti sarden olahan, tuna olahan, sashimi, ikan asap, dan bandeng presto sangat beresiko mengalami cemaran-cemaran yang berbahaya dari lingkungan luar maupun selama proses pengolahan ataupun pengemasannya. Produk RTE harus sesuai dengan standar keamanan pangan yang berlaku dan telah terbebas dari mikroorganisme kontaminan dan perusak ataupun mikroorganisme berbahaya yang dapat menyebabkan *foodborne disease*. Menurut Lestari (2020), salah satu masalah dalam

keamanan pangan yaitu pencemaran mikroba seperti bakteri pembusuk dan bakteri patogen pada produk pangan selama produksi bahan baku, pengolahan, maupun penyimpanan. Salah satu kasus produk RTE dari website Food Safety News (2019), adalah penarikan produk sarden kaleng karena mengandung bakteri *Clostridium botulinum*. Sehingga dari salah satu kasus tersebut, perlu adanya penerapan GMP (*Good Manufacturing Practices*) atau dalam Indonesia memiliki sebutan CPPOB (Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik) yang juga merupakan bagian dari sistem HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*). GMP dan SSOP merupakan aplikasi *pre-quisite* HACCP yang memiliki peranan menjaga keamanan produk pangan. Sedangkan HACCP merupakan sistem yang dirancang untuk mencegah terjadinya kesalahan produksi yang dapat menimbulkan masalah dari kualitas produk dalam berbagai faktor yaitu biologi, kimia dan fisis. GMP yang merupakan aplikasi *pre-quisite* bertujuan sebagai prosedur minimum untuk dipenuhi dari keseluruhan rantai proses pengolahan makanan dan dimulai dari pencegahan kontaminasi pada saat produksi atau saat pengolahan sehingga hasil akhir produk aman untuk dikonsumsi (Swanson, 2003). GMP juga merupakan persyaratan sanitasi dasar dalam pemrosesan, penanganan dan penyimpanan makanan. Secara general, GMP mempunyai prinsip untuk pengidentifikasian masalah sanitasi di industri pangan (Rudiyanto, 2016).

Menurut Kementerian Perindustrian RI (2010), tentang Pedoman CPPOB yang berisi mengenai ruang lingkup pedoman CPPOB meliputi persyaratan yang diterapkan di industri pengolahan pangan antara lain: lokasi; bangunan; fasilitas sanitasi; mesin dan peralatan; bahan; pengawasan proses; produk akhir; laboratorium; karyawan; pengemas; label dan keterangan produk; penyimpanan; pemeliharaan dan program sanitasi; pengangkutan; dokumentasi dan pencatatan; pelatihan; penarikan produk dan; pelaksanaan pedoman.

Penerapan GMP dalam proses produksi produk RTE berbasis ikan harus ditetapkan dengan baik pada bahan baku, lingkungan kerja dan proses pengolahan untuk menjamin keamanannya. Pengendalian proses pada bahan baku ikan harus menggunakan es untuk menghambat penurunan mutunya karena aktivitas mikroba atau enzim proteolitik. Pengolahan yang baik perlu diterapkan untuk mendapatkan produk dengan kualitas baik seperti pada proses pencucian bahan lebih baik dengan air mengalir, lalu menyortir bahan

baku berdasarkan jenis, ukuran dan kesegaran. Bahan yang mudah rusak harus lebih dulu diolah. Proses pengolahan harus sesuai dengan standar yang berlaku. Selain itu, waktu, jenis dan kebersihan pengemas merupakan faktor yang dapat mencegah kontaminasi produk. Lingkungan pengolahan harus dikontrol sesuai prosedur sanitasi seperti pada bahan, peralatan, suhu lingkungan dan juga karyawan. Lingkungan dan lokasi pengolahan harus terawat dengan baik dan bersih, sistem penanganan serta pembuangan limbah harus baik, bebas polusi debu dan sebagainya. Bangunan pengolahan produk perikanan harus memiliki alur proses dan tata ruang yang sesuai standar, ruang bersih dan kotor terpisah, lalu dinding dan lantai harus mudah dibersihkan, kuat, dan kedap air, terdapat sarana pencucian dan sanitasi tangan, dan lain sebagainya. Perlunya penerapan *hygiene* karyawan seperti mengenakan seragam, penutup kepala, masker, tidak menggunakan perhiasan, menutup luka, dan lain sebagainya. Selain itu perlu adanya manajemen pengawasan pada proses produksi serta pencatatan dan dokumentasi tentang proses pengolahan seperti tanggal produksi, distribusi dan juga tanggal penarikan produk yang telah kadaluarsa (Yusra, 2016).

Menurut Almeida *et al.* (2000), mengenai HACCP pada *seafood* dan kontrol prosedur sanitasi untuk proses pengolahan pada produk perikanan memiliki beberapa aspek yang dapat ditinjau yaitu keamanan air yang digunakan, kondisi dan kebersihan permukaan yang kontak dengan produk, pencegahan pencemaran silang, pemeliharaan prosedur cuci tangan, sanitasi tangan serta fasilitas toilet, proteksi terhadap adulterasi, pelabelan dan penyimpanan yang benar, pengendalian kondisi kesehatan karyawan dan pengendalian hama.

Air yang digunakan dalam pengolahan produk RTE berbasis ikan memiliki berbagai peranan sebagai bahan dalam beberapa produk, untuk mencuci bahan, untuk membersihkan dan mensanitasi seluruh fasilitas dan peralatan, untuk membuat produk es dan untuk diminum. Sehingga diperlukan air bersih yang aman dan tak akan menimbulkan kontaminasi pada produk pangan (Almeida *et al.*, 2000). Di Indonesia, persyaratan air bersih untuk air minum/air mineral terdapat dalam SNI 3553:2015.

Kondisi dan kebersihan permukaan yang bersentuhan/kontak dengan produk harus rutin dilakukan pembersihan dan sanitasi yang terjadwal termasuk seluruh peralatan dan fasilitas yang digunakan selama pengolahan, pakaian dan tangan pekerja, serta bahan

pengemas. Hal ini perlu dijadikan perhatian karena memiliki potensi kontaminasi pada produk secara langsung atau tidak langsung yang tak selalu terlihat selama proses pengolahan. Cara pemantauan dapat dilakukan dengan inspeksi visual seperti permukaan dalam kondisi baik, permukaan telah dibersihkan dan disanitasi, serta sarung tangan dan pakaian pekerja dalam kondisi bersih dan baik. Selain itu dapat dilakukan pengujian kimia terhadap konsentrasi pembersih dengan *test strips* atau *kits* dan pemeriksaan verifikasi dengan tes mikroba pada permukaan. Beberapa bahan yang harus dihindari sebagai permukaan yang kontak dengan produk adalah kayu karena rentan terkontaminasi mikroba dan logam karena rentan dengan masalah korosi (Almeida *et al.*, 2000).

Pencegahan kontaminasi silang saat produksi atau pengolahan produk RTE berbasis ikan berkaitan dengan aktivitas karyawan dalam pencegahan kontaminasi produk selama awal proses dari produk mentah sampai produk matang. Kontaminasi silang merupakan perpindahan kontaminasi kimia atau biologi dari bahan mentah, lingkungan, atau manusia ke bahan/produk jadi. Kontaminasi silang dapat menyebabkan *foodborne disease* karena bakteri atau virus patogen berpindah pada produk RTE. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk pencegahan kontaminasi silang adalah memisahkan produk mentah dan matang selama proses pengolahan dan penyimpanan, lingkungan/area dan peralatan pengolahan produk harus dibersihkan dan disanitasi, kebersihan karyawan harus diperhatikan dalam segi pakaian maupun praktik cuci tangan, dan dalam tata letak pabrik harus ditetapkan area yang terpisah antara produk mentah dan produk jadi serta mengontrol pergerakan peralatan dan karyawan dari satu area ke area yang lain (Almeida *et al.*, 2000).

Pemeliharaan terhadap fasilitas cuci tangan, sanitasi tangan dan toilet. Fasilitas cuci tangan maupun toilet harus diperiksa minimal sekali sehari untuk memastikan kebersihannya, berfungsi dengan baik, serta memiliki persediaan sabun, *tissue*, dan tempat sampah. Fasilitas cuci tangan pada lokasi tertentu harus diperhitungkan sesuai jumlah karyawan, terletak dalam toilet atau tepat di luar pintu. Sedangkan untuk fasilitas sanitasi tangan, diperlukan konsentrasi pembersih yang tepat yaitu 100-200 ppm klorin atau 12,5-25 ppm yodium dan berlokasi strategis demi kenyamanan karyawan namun tetap harus menghindari kontak dengan produk pangan (Almeida *et al.*, 2000).

Perlindungan atau proteksi dari adulterasi. Produk perikanan dapat dianggap terjadi adulterasi jika terkontaminasi oleh berbagai kontaminan mikrobiologis, kimia atau fisik seperti pestisida, bahan sanitasi, bahan bakar, pelumas, dan lain-lain. Hal ini dapat membahayakan kesehatan orang yang mengkonsumsinya. Sehingga perlunya pemantauan yang memastikan bahwa produk, bahan pengemas dan permukaan yang kontak dengan makanan harus terbebas dari kontaminan mikrobiologis, kimia ataupun fisik. Beberapa cara untuk pencegahan adalah memperbaiki aliran udara dan suhu ruangan untuk mengurangi pengembunan, memasang penutup untuk mencegah kondensasi jatuh pada makanan, bahan kemasan atau permukaan, meratakan lantai agar tidak terdapat genangan air, mencuci permukaan yang kontak secara tidak sengaja dengan bahan kimia, memperdalam pelatihan untuk karyawan, dan membuang bahan kimia yang tak berlabel (Almeida *et al.*, 2000).

Pelabelan, penyimpanan dan penggunaan senyawa beracun yang benar agar dapat melindungi produk dari kontaminasi. Pelabelan harus menunjukkan nama senyawa atau larutan, nama produsen atau produksi atau distribusi oleh dan persetujuan yang sesuai serta terdapat petunjuk penggunaan yang benar. Penyimpanan senyawa beracun harus dalam akses yang terbatas, memisahkan produk *food grade* dari *non-food grade* serta dijauhkan dari peralatan yang akan kontak dengan bahan/produk pangan (Almeida *et al.*, 2000).

Mengontrol dan memantau kondisi kesehatan seluruh karyawan dari penyakit, luka atau hal lain yang dapat menjadi sumber kontaminasi mikroba pada produk pangan. Beberapa kondisi umum yang dapat terjadi oleh karyawan pada pabrik pengolahan dan harus diwaspadai adalah diare, demam, muntah, penyakit kuning, sakit tenggorokan, luka atau luka kulit terbuka, bisul dan urin yang berwarna gelap. Sehingga perlu adanya pemantauan dan kesadaran karyawan untuk melaporkan kondisi penyakit atau gejala yang dapat beresiko terhadap produk pangan. Karyawan dalam pabrik harus memiliki tanggung jawab untuk menjaga kesehatannya, melaporkan penyakit, mencuci tangan setelah bersin, batuk, menggaruk, dan lain-lain. Karyawan harus memperhatikan kebersihan pribadi melalui mandi setiap hari, penggunaan deodorant yang sesuai dan langkah-langkah lainnya yang sesuai agar tercipta kondisi fisik yang baik. Kondisi rambut juga dapat mengkontaminasi produk pangan, sehingga perlu digunakan penutup rambut

dan mencuci rambut setidaknya seminggu sekali atau lebih. Menjaga kuku agar tetap bersih dan rapi agar mengurangi resiko kontaminasi dari kotoran/tanah yang dapat menumpuk dalam kuku. Selain itu, karyawan juga harus mematuhi peraturan dilarang merokok, makan ataupun minum di area pengolahan atau persiapan produksi (Almeida *et al.*, 2000).

Pengendalian hama dalam lingkungan produksi harus dilakukan karena kehadiran hewan pengerat, serangga atau hama dalam pabrik pengolahan tak dapat diterima. Penyakit bawaan makanan yang ditularkan melalui hama sangat banyak seperti lalat dan kecoa yang dapat menularkan kontaminasi *Salmonella*, *Staphylococcus*, *C. perfringens*, *C.botulinum*, dan lain-lain. Hewan pengerat juga merupakan sumber cemaran *Salmonella* dan parasit. Sehingga hama yang terdapat dalam lingkungan pabrik harus dimusnahkan. (Almeida *et al.*, 2000).

Menurut Prayitno & Tjiptaningdyah (2018), dalam sistem HACCP terdapat 5 persyaratan dasar dan 7 prinsip utama. 5 persyaratan dasar yaitu (1) pembentukan tim HACCP; (2) pendeskripsian jenis produk; (3) identifikasi penggunaan produk; (4) pembuatan dan pengembangan diagram alir; dan (5) tindakan verifikasi diagram alir. Kemudian 7 prinsip utama HACCP adalah (1) analisis bahaya dan pencegahan; (2) identifikasi CCP (*Critical Control Points*); (3) menetapkan batas kritis; (4) menetapkan pemantauan/monitoring; (5) menetapkan tindakan koreksi; (6) Menyusun prosedur verifikasi dan (7) menetapkan prosedur pencatatan.

Analisa bahaya merupakan langkah pertama dalam penerapan prinsip HACCP. Analisa bahaya dilakukan dengan mengidentifikasi alur proses produksi yang dapat menjadi penyebab bahaya-bahaya yang dapat terjadi pada produk. Bahaya tersebut dalam dikelompokan dalam 3 kategori yaitu fisik, kimia dan biologi (Prayitno & Tjiptaningdyah, 2018). Menurut Daulay (2000), bahaya biologis atau mikrobiologis dapat disebabkan oleh bakteri patogen, virus maupun parasit yang mampu menyebabkan *foodborne disease*. Bahaya kimia disebabkan oleh toksin alami atau bahan kimia yang mengandung racun seperti alfatoksin, histamin, antibiotika, logam berat, pengawet, pewarna, dan lain-lain. Sedangkan bahaya fisik dapat disebabkan karena benda-benda asing yang tak seharusnya berada dalam makanan seperti potongan kayu, serpihan kaca, serangga, rambut, dan lain-lain. Identifikasi potensi bahaya harus dilakukan pada produk

yaitu pada bahan baku, bumbu, maupun pengemas produk yang bersentuhan langsung pada produk. Produk perikanan memiliki potensi bahaya pada bahan bakunya karena sering terdapat residu antibiotik, bahan kimia ataupun logam berat yang dapat terjadi karena perairan yang tercemar dan penanganan dengan peralatan yang tak memenuhi standar dan kemudian dapat mengurangi keamanan produk perikanan (Prayitno & Tjiptaningdyah, 2018).

Langkah kedua dalam prinsip utama HACCP adalah identifikasi titik kendali kritis atau CCP. CCP merupakan suatu titik pada langkah, tahap, atau prosedur yang bila tidak terkontrol akan menyebabkan produk menjadi tidak aman, yang akan terjadi kerusakan dan kerugian (Daulay, 2000). CCP dilakukan untuk mencegah bahaya pada produk agar aman dan potensi bahaya hilang sampai batas yang diterima. Langkah ketiga adalah penentuan batas kritis yang merupakan kriteria yang harus dipenuhi dalam tindakan pencegahan berkaitan dengan CCP untuk mengontrol seluruh potensi bahaya pada seluruh proses. Dinyatakan dalam nilai maksimum untuk suatu parameter yang tidak boleh dilampaui dan nilai minimum pada suatu parameter yang harus diperoleh. Contoh batas kritis pada proses penerimaan bahan baku yaitu terdapat bahaya kimia seperti adanya antibiotik Tetracycline (TET) atau Furazolidone (AOZ). Dan contoh batas kritis dalam bahaya fisik seperti proses *metal detector* (MD) (SNI 01-2705-2007 dikutip dalam Prayitno & Tjiptaningdyah, 2018). Contoh lain seperti suhu dan waktu maksimal pada proses thermal, suhu maksimal pada pendinginan, pH maksimal, jumlah residu pestisida yang diperbolehkan dalam bahan pangan, suhu dan waktu untuk proses sterilisasi dan lain sebagainya. BTP termasuk bahan kimia dan bahan pengemas yang digunakan juga harus ditetapkan batas kritisnya (Daulay, 2000).

Langkah keempat adalah penetapan sistem pemantauan atau monitoring yang dilakukan untuk memberi penilaian pada CCP apakah ada di bawah kontrol atau tidak. CCP yang terkontrol dalam suatu proses dapat memberi jaminan pada bahan pangan atau produk yang dihasilkan telah aman dikonsumsi dan sesuai dengan standar yang berlaku (Prayitno & Tjiptaningdyah, 2018). Contoh pemantauan atau monitoring seperti observasi dengan visual atau pengamatan langsung pada kebersihan lingkungan produksi, dan tempat penyimpanan bahan pangan, kemudian juga pengukuran pada suhu, waktu proses, pH, atau kadar air bahan/produk (Daulay, 2000). Langkah kelima adalah menentukan

tindakan koreksi yang merupakan prosedur proses yang dilaksanakan jika terjadi kesalahan-kesalahan yang serius atau batas kritis terlewat. Tindakan koreksi bergantung pada tingkat resiko produk. Produk perikanan memiliki resiko tinggi sehingga perlu dilakukan tindakan koreksi yang cepat seperti produk tidak boleh diproses atau diproduksi kembali sampai seluruh penyimpanan telah dikoreksi atau diperbaiki. Kemudian produk ditarik dari pasaran lalu diuji keamanannya (Daulay, 2000).

Langkah keenam dalam prinsip utama HACCP adalah menetapkan prosedur verifikasi yang merupakan pengujian pada rancangan HACCP yang telah ditetapkan dan menjamin rancangan HACCP telah benar dan dapat dilakukan secara efektif. Proses verifikasi harus dilakukan secara berkala dan terjadwal agar pada proses validasi dan pengujian akhir produk dapat terlihat bahwa regulasi, persyaratan atau standar yang telah sesuai dengan yang telah ditetapkan. Prosedur verifikasi mencakup evaluasi pada penetapan jadwal verifikasi, pemeriksaan ulang pada rancangan HACCP, pemeriksaan CCP dan penyimpanan CCP, analisis atau pengukuran fisik, kimia atau biologi secara acak pada tahap kritis, catatan tertulis mengenai kesesuaian dan penyimpangan rancangan HACCP serta pemeriksaan ulang pada CCP dan diagram alir proses dan modifikasi rancangan HACCP (Daulay, 2000; Prayitno & Tjiptaningdyah, 2018).

Tahap terakhir dalam prinsip utama HACCP adalah menetapkan prosedur dokumentasi atau pencatatan yang bertujuan untuk mengarsipkan rancangan HACCP dan memudahkan pemeriksaan untuk manager dan instansi yang berwenang apabila terjadi kasus pada produk yang dapat menyebabkan keracunan. Dalam pencatatan, terdapat beberapa hal yang dicatat yaitu judul serta tanggal pencatatan; keterangan produk seperti kode produksi, tanggal dan waktu produksi; seluruh alat dan bahan yang digunakan selama proses; diagram alir proses; jenis-jenis bahaya yang dapat terjadi pada setiap proses; CCP dan batas kritis yang sudah ditetapkan; penyimpangan-penyimpangan pada batas kritis dan tindakan koreksi yang perlu dilakukan serta karyawan yang bertanggung jawab atas tindak koreksi. Pencatatan atau pendokumentasian harus rapi, teratur dan sistematis (Daulay, 2000).