

# **PENERAPAN *GOOD LOGISTIC PRACTICES* UNTUK PRODUK PERIKANAN**

## ***THE IMPLEMENTATION OF GOOD LOGISTIC PRACTICES FOR FISHERY PRODUCTS***

**Winiati Pudji Rahayu**  
**Institut Pertanian Bogor**  
wini\_a@hotmail.com

**Wibisono Adhi**  
**Institut Pertanian Bogor**  
sony\_adhi@hotmail.com

### ***ABSTRACT***

*The utilization of Indonesia's fisheries potential should be supported by the development of fisheries industry, more specifically by the improvement on fisheries supply chain management. It is needed to preserve the quality and safety of fisheries product from sea to consumers' table and the sustainable fisheries supply. The fisheries product is perishable therefore the appropriate handling and full controlled process are needed to maintain product quality and safety. In fisheries industry, quality and safety can be maintained by applying good logistic practices (GLoP). GLoP is best practices of cold chain management supported by quality and safety control system such as good manufacturing practices (GMP), standard sanitation operating procedure (SSOP) and hazard analysis critical control point (HACCP). On the other hand, the sustainability of fisheries supply can be achieved by applying full controlled resources management. The commitment and cooperation of all parties on fisheries industry, as well as the standard implementation of fishery management is needed to improve quality and quantity of Indonesia's fisheries products.*

***Keywords:*** cold chain management, good logistic practices, sustainable fisheries.

## ABSTRAK

Pemanfaatan potensi hasil laut Indonesia yang sangat besar perlu didukung oleh pertumbuhan industri perikanan khususnya perbaikan manajemen rantai pasok perikanan laut. Hal ini diperlukan untuk menjaga kualitas dan keamanan produk mulai dari proses penangkapan di laut hingga produk sampai kepada konsumen. Selain itu, hal ini juga diperlukan untuk menjaga keberlanjutan pasokan hasil laut. Produk hasil laut memiliki karakteristik mudah rusak sehingga diperlukan penanganan yang tepat dan terkontrol. Di dalam rantai pasoknya, kualitas dan keamanan produk hasil laut dapat dijaga dengan menerapkan *good logistic practices* (GLoP). Di dalam industri perikanan laut, GLoP dapat diartikan sebagai *best practices* pada manajemen rantai dingin yang didukung oleh sistem pengendalian mutu dan keamanan pangan seperti *good manufacturing practices* (GMP), *standard sanitation operating procedure* (SSOP) dan *hazard analysis critical control point* (HACCP). Sedangkan untuk menjaga keberlanjutan pasokan produk hasil laut, diperlukan pengelolaan sumberdaya yang terkontrol. Komitmen dan kerjasama diantara seluruh elemen di industri perikanan serta penerapan standar pengelolaan perikanan diperlukan untuk peningkatan kualitas dan kuantitas hasil laut Indonesia.

**Kata Kunci:** manajemen rantai dingin, *good logistic practices*, perikanan berkelanjutan.

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi hasil laut yang sangat besar. Sampai dengan tahun 2013 di 31 provinsi, 85 kabupaten/kota dan 89 lokasi terdapat total kawasan konservasi sebesar 5.565.821,64 hektar. Volume ekspor hasil perikanan sebesar 802 ribu ton dengan nilai US\$ 2,6 milyar. Angka ini meningkat 3,51% dibandingkan dengan tahun sebelumnya (KKP, 2013a). Meningkatnya ekspor hasil perikanan Indonesia didorong oleh meningkatnya konsumsi produk perikanan dunia pada beberapa tahun terakhir karena kesadaran akan nilai gizi. Walaupun ekspor hasil perikanan Indonesia memiliki tren yang positif namun angka ini masih jauh dibawah potensi optimumnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan industri perikanan adalah dengan meningkatkan kualitas manajemen rantai pasok khususnya dalam memperbaiki kemampuan industri perikanan dalam penyediaan rantai dingin dan menjaga pasokan hasil laut yang berkelanjutan.

Sebagai salah satu jenis komoditi yang mudah rusak dan memiliki umur simpan yang pendek, penurunan mutu ikan dan hasil laut lainnya dapat dipercepat dengan peningkatan suhu yang berakibat pada kecepatan metabolisme mikroba, reaksi oksidatif dan aktivitas enzimatis (Tingman *et al.*, 2010). Akibatnya, nilai ekonomi dan nilai guna produk dapat menurun. Oleh karena itu diperlukan penanganan komoditas hasil laut yang baik dan benar. Penanganan yang baik bertujuan untuk mempertahankan keamanan dan kualitas.

Penanganan yang baik harus dimulai dari proses pengelolaan sumber daya, produksi atau penangkapan, pengumpulan, pemberian nilai tambah, distribusi dan terakhir penjualan baik untuk produk untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk keperluan ekspor (Fish, 2014). Produk hasil laut yang berkualitas, aman, serta berkelanjutan dapat dihasilkan dari penerapan praktik dan inovasi dari aspek manajemen mutu, keamanan pangan, serta kelestarian lingkungan di sepanjang rantai pasok tersebut. Salah satu strategi yang dapat ditempuh adalah dengan dukungan logistik yang memperhatikan efektivitas dan efisiensinya secara komersial dan memperhatikan persyaratan mutu dan keamanan pangan produk. Perbaikan manajemen logistik dan penyediaan rantai dingin di Indonesia akan mempercepat Indonesia menduduki posisi teratas dalam industri maritim dunia mengingat besarnya potensi yang dimiliki.

Dari sudut pandang manajemen rantai pasok, aliran material merupakan fokus penting dari logistik (Coyle *et al.*, 2003). Kualitas produk yang dikirim ke pelanggan merupakan hal yang diutamakan. Jika produk tidak memenuhi kebutuhan pasar, standar atau peraturan, produk dapat ditolak (Nunes *et al.*, 2003). Kualitas ikan dan produk hasil laut lainnya adalah hasil integrasi dari keamanan; kandungan gizi; kesegaran; ukuran dan jenis produk; kenyamanan dan integritas; dan ketersediaan (Olafsdottir, 2005). Di dalam rantai pasok perikanan, dukungan logistik setidaknya meliputi manajemen

keselamatan, mutu, keamanan, serta keberlanjutan dan keaslian produk hasil laut (Huss dan Ryder, 2003).

Menyediakan produk yang bermutu tinggi dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan serta dapat menekan biaya merupakan tantangan yang harus dihadapi dalam dunia bisnis saat ini. Hal ini dapat direalisasikan dengan menerapkan praktik - praktik terbaik di dalam aktifitas logistik. Fokus praktik yang perlu diprioritaskan dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Clecat (2010) berfokus pada tiga komponen praktik - praktik terbaik di dalam logistik yakni penggunaan teknologi yang tepat guna dan efisien, kinerja personil yang terstandar dan penerapan strategi logistik yang dapat efektif menekan biaya sekaligus mempertahankan mutu.

Penerapan praktik terbaik di dalam aktivitas logistik juga dapat diterapkan dalam bentuk mengupayakan keberlanjutan lingkungan dan meminimalisasi kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh setiap aktivitas logistik (Cullinane, 2014). Rangkaian praktik – praktik terbaik tersebut dapat disusun menjadi *good logistic practices (GLoP)* sebagai dasar untuk menerapkan aktivitas logistik yang berorientasi kepada manajemen keselamatan, mutu, keamanan, serta keberlanjutan lingkungan. Penerapan *GLoP* pada komoditas hasil laut diharapkan dapat membantu indutsri untuk memberikan nilai tambah dan meningkatkan kehandalan dalam rantai pasok sehingga dapat mempertahankan kualitas dan kesegaran produk hingga konsumen akhir. Selain

itu penerapan *GLoP* diharapkan mampu menunjang kelestarian ekosistem laut dan menjamin ketersediaan pasokan produk hasil laut untuk masa yang akan datang.

## MANAJEMEN MUTU HASIL PERIKANAN

Mutu adalah sesuatu hal yang memberikan nilai tambah dan biasanya menjadi unggulan suatu komoditas. Menurut ISO 9000 (2005) kualitas didefinisikan sebagai ukuran suatu karakteristik yang melekat untuk memenuhi persyaratan. Perusahaan perlu mengelola proses secara sistematis, karena karakteristik mutu yang sesuai sangat dibutuhkan oleh konsumen, secara eksplisit maupun implisit dalam aliran penerimaan (Calanche *et al.*, 2013). Produk perikanan yang bermutu dan aman dapat dihasilkan dengan penerapan sistem jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan. Kegiatan ini meliputi upaya yang harus diperhatikan dan dilakukan sejak pra produksi sampai dengan pendistribusian untuk memperoleh hasil perikanan yang bermutu dan aman bagi kesehatan manusia (KKP 2013b). Proses pengolahan produk perikanan wajib memenuhi beberapa syarat seperti adanya kelayakan pengolahan produk, adanya sistem jaminan mutu, dan perlindungan keamanan hasil perikanan.

Produk perikanan segar adalah komoditas yang sangat mudah rusak. Kualitas kesegaran pada hasil perikanan yang hilang tidak dapat dikembalikan. Oleh karena itu kualitas kesegaran harus dijaga dengan baik. Seringkali ditemui produk

perikanan yang sudah rusak di tempat penjualan akhir karena penyimpanan yang terlalu lama ataupun karena buruknya pengontrolan suhu. Proses pembusukan dimulai segera setelah hasil perikanan ditangkap. Kerusakan awal setelah penangkapan, sebagian besar disebabkan oleh enzim intrinsik dalam daging yang dilanjutkan dengan kerusakan akibat aktivitas mikroba yang berlangsung dengan cepat (Seafish, 2011).

Proses perombakan yang terjadi pada ikan dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap *pre rigor*, *rigor* dan *post rigor mortis*. *Pre rigor* merupakan fase dimana mutu dan kesegaran ikan sama seperti ketika masih hidup. Pada *fase rigor mortis* kesegaran dan mutu ikan seperti ketika masih hidup, namun ikan bertahap menjadi kaku. Pada fase *post mortis* pembusukan mulai terjadi. Pada ikan istilah pembusukan ditandai dengan dua macam perubahan. Tanda yang pertama adalah hilangnya secara perlahan-lahan ciri atau karakteristik dari produk ikan segar yang diinginkan. Sedangkan tanda yang kedua adalah timbulnya bau yang tidak diinginkan, penampakan maupun tekstur yang berubah menjadi buruk / tidak menarik. Secara umum kerusakan pada ikan dapat digolongkan menjadi kerusakan biologis, kerusakan enzimatik dan kerusakan fisik.

Kerusakan biologis merupakan kerusakan yang disebabkan oleh bakteri, kapang, khamir dan serangga. Pada ikan, bakteri terdapat pada bagian kulit (lendir), insang dan pada isi perutnya. Selama ikan masih hidup, bakteri tidak berpengaruh

buruk terhadap ikan. Setelah ikan mati, maka bakteri segera meningkatkan aktivitasnya untuk berkembang biak. Hal ini menyebabkan tanpa kontaminasi bakteri dari luar, pembusukan oleh bakteri sangat mudah terjadi. Kerusakan enzimatik disebabkan karena enzim yang terdapat di dalam daging dan isi perut, terutama pada alat-alat pencernaan ikan. Pada waktu ikan masih hidup enzim berfungsi sebagai katalis-biologi yang membantu proses pencernaan makanan. Setelah ikan mati, enzim tersebut akan berbuat sebaliknya yaitu daging ikan yang dicerna. Adanya enzim mengakibatkan terjadinya reaksi kimia sehingga mengakibatkan dampak yang yang tidak diinginkan seperti ketengikan (*rancidity*) yang diakibatkan oleh oksidasi lemak. Sedangkan kerusakan fisik disebabkan oleh kecerobohan dalam proses penanganan atau pemrosesan misalnya luka-luka memar pada ikan, patah, kering, dan sebagainya.

Kerusakan pada produk perikanan harus dapat diidentifikasi dengan baik. Analisis sensori banyak digunakan untuk mengevaluasi kesegaran produk perikanan. Klasifikasi mutu didasarkan pada karakteristik sensori dengan mengamati bagian tubuh ikan yang sensitif terhadap perubahan seperti penampakan warna, bau atau aroma, kekenyalan dan kekompakan daging, kondisi mata, kondisi insang, dinding perut dan rasa pada produk siap makan. Selain metode sensori dapat juga digunakan metode mikrobiologi dan analisis kimia. Pengujian mikrobiologi untuk produk perikanan sudah diwajibkan

di Uni Eropa dan USA dalam bentuk pengujian *total viable counts* (TVC) atau *aerobic plate counts* (APC) (Dalgaard *et al.*, 2000). Hal ini tidak mengherankan mengingat sekitar sepertiga dari produksi pangan dunia hilang setiap tahun sebagai akibat dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba (Lund *et al.*, 2000).

Akhir-akhir ini keamanan pangan juga telah menjadi hal yang penting karena globalisasi dan perdagangan bebas di berbagai wilayah di dunia. Konsep *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) untuk produksi dan perdagangan pangan memungkinkan ketertelusuran pangan dan dapat memastikan keamanan pangan pada industri perikanan. HACCP diperlukan untuk mengamankan produk dari kontaminasi dan kerusakan dengan cara mengamati titik – titik kritis mulai dari proses produksi, pengolahan sampai distribusi hingga sampai ketangan konsumen. Penerapan *good practices* dan HACCP dapat mengeliminasi penggunaan bahan kimia berbahaya yang dilarang untuk pangan seperti ditemukannya formalin pada produk perikanan. Di Uni Eropa dan USA sistem HACCP telah menjadi kewajiban untuk diimplementasikan pada setiap industri pangan.

Tingginya tuntutan pelanggan atas mutu dan keamanan serta panjangnya rantai pasok produk perikanan menuntut industri perikanan untuk dapat menyediakan manajemen rantai dingin yang baik. Manajemen rantai dingin menjadi penting untuk menjaga kualitas dan keamanan produk ikan karena tingginya jumlah

varian produk, persyaratan ketelusuran / *traceability* yang ketat dari pelanggan dan kebutuhan untuk kontrol suhu dalam rantai pasok (Tsironi *et al.*, 2008). Manajemen rantai dingin erat kaitannya dengan efisiensi pengontrolan dan pengorganisasian suhu dalam proses produksi dan logistik.

Manajemen rantai dingin secara umum terdiri dari perencanaan dan pelaksanaan proses tunggal ataupun proses berjenjang serta penerapan instrumen dan metode pemantauan proses. Tujuan utama dari manajemen rantai dingin adalah optimalisasi kualitas dan keamanan produk dengan meminimalkan sumberdaya dan limbah atau hasil samping. Dalam praktiknya manajemen rantai dingin berarti pemantauan yang ketat terhadap suhu pada setiap langkah dalam proses produksi, penyimpanan dan transportasi di dalam rantai pasok. Praktik yang salah di salah satu rantai dapat menyebabkan kerusakan pada produk secara permanen atau manajemen yang kurang baik akan menyebabkan hilangnya nilai tambah produk tersebut. Sebagai contoh, naiknya suhu pada proses pengumpulan ikan di salah satu tempat dalam rantai pasok dapat berdampak fatal karena memiliki efek riak di seluruh rantai pasok keseluruhan.

#### **PENERAPAN *GOOD PRACTICES* PADA PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERIKANAN TANGKAP**

Proses penangkapan ikan merupakan salah satu proses yang paling berpotensi mengakibatkan kerusakan pada lingkungan dan keberlanjutan dari usaha perikanan.

Penerapan *good practices* dalam pengelolaan sumber daya perikanan sehingga terciptanya usaha perikanan yang berkelanjutan sangat diperlukan. Pada dasarnya pengelolaan perikanan yang berkelanjutan dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu : *input control*, *output control*, *technical measures*, *ecosystem based management* dan *indirect economic instrument* (Kementerian PPN/Bapenas, 2014).

*Input control* adalah pengendalian masukan dari kegiatan perikanan. Masukan yang dapat dikendalikan tersebut dapat berupa pembatasan jumlah armada penangkapan yang diperbolehkan untuk beroperasi. Pada hasil perikanan tangkap, *input control* telah diterapkan oleh Jepang, Australia dan Inggris. Contoh penerapan *input control* adalah dengan pengaturan izin penangkapan dan registrasi kapal penangkap ikan. Nelayan yang diperbolehkan menangkap ikan hanyalah nelayan yang telah memiliki izin dan kapal yang boleh dipergunakan hanyalah kapal yang telah teregistrasi.

Bentuk lain dari *input control* adalah dengan pembagian fungsi wilayah perairan. Setiap wilayah perairan memiliki fungsi sebagai lokasi penangkapan dari jenis ikan tertentu sehingga armada dan alat tangkap yang beroperasi juga terbatas sesuai dengan jenis ikan yang menjadi tujuan tangkapan. Hal ini dilakukan untuk menghindari tumpang tindih antar para nelayan serta mempermudah kontrol dari pemerintah. Di Jepang, dari 1.161 area perikanan 1.055 area telah diberlakukan sebagai zona bebas

operasi perikanan yang melarang kegiatan penangkapan ikan untuk spesies tertentu atau semua bentuk penangkapan ikan (Yagi *et al.*, 2010).

*Output control* adalah pengendalian keluaran dari kegiatan perikanan. Keluaran yang dapat dikontrol tersebut antara lain adalah jumlah tangkapan atau kuota tangkapan yang diperbolehkan. Penerapan sistem kuota memerlukan pengkajian stok hasil laut untuk memetakan area berdasarkan kapasitas tangkapan maksimum dengan tetap memperhatikan aspek keberlanjutannya. Selain dapat mempertahankan aspek keberlanjutan, hal ini juga dapat memudahkan nelayan untuk memprediksi lokasi penangkapan. Bentuk lain dari *output control* adalah pengaturan mengenai ukuran minimum ikan.

Pengendalian yang ketiga adalah pengaturan *technical measures* (ukuran teknis) dalam kegiatan penangkapan ikan. Sebagai contoh adalah pengaturan jenis dan ukuran alat tangkap ataupun waktu penangkapan. Australia sejak tahun 2001 telah memberlakukan *individual transferable quotas* (ITQ) sebagai *output control* yang membatasi penangkapan ikan hiu spesies *galeorhinus galeus* dan *mustelus antarcticus* dan penangkapan disyaratkan menggunakan ukuran mesh 15-16,5 cm (Sachse dan Richardson, 2005). Penggunaan ukuran mesh tersebut akan membatasi tangkapan hanya pada ikan dewasa, sehingga memberikan perlindungan yang berkelanjutan untuk biota tersebut.

*Ecosystem base management* adalah pengelolaan perikanan yang berbasis pada ekosistem atau dikenal dengan istilah *ecosystem approach to fisheries management* (EAFM). Pengelolaan perikanan harus dilakukan secara komprehensif dengan melibatkan konektivitas antara ekosistem, hasil tangkapan, upaya penangkapan, dan permintaan konsumen. Keempat aspek tersebut harus terkoneksi dengan baik satu sama lainnya dan berjalan sinergis, sehingga tidak dapat dipungkiri pentingnya pengelolaan berbasis ekosistem untuk menjaga keberlanjutan sistem perikanan tersebut. Kelebihan kapasitas (tingkat panen berlebihan) adalah faktor yang paling mengancam keberlanjutan stok ikan dan hasil perikanan. Solusi yang layak bagi masalah ini haruslah terkoordinasi dan terpadu, melibatkan berbagai strategi dari manajemen, restorasi dan konservasi sumber daya, pengembangan lahan mata pencaharian dan peningkatan ekonomi masyarakat, Hal ini juga membutuhkan pengaturan tata direstrukturisasi (CTI-CFF, 013).

Pengendalian yang kelima adalah dengan menggunakan *indirect economic instrument*. *Indirect economic instrument* adalah alat pengontrol yang tidak secara langsung digunakan namun merupakan hal penting yang sangat berpengaruh pada kegiatan perikanan. Sebagai contoh adalah pajak/retribusi ataupun subsidi. Penggunaan *indirect economic instrument* dalam mendorong pelestarian lingkungan dapat lebih efektif dibandingkan dengan pengendalian dengan peraturan yang ketat

karena hal ini umumnya lebih fleksibel dan lebih dinamis (UNEP, 2004). Khususnya pada kasus yang melibatkan lebih dari satu negara.

Secara praktis kelima pengendalian pada proses pengelolaan sumberdaya perikanan tersebut dapat diterapkan di Indonesia dengan menyesuaikannya dengan sumberdaya dan kondisi yang ada di Indonesia. Sistem pengaturan *input control* yang dikombinasikan dengan *output control*, seperti dengan cara kapal ikan harus berlisensi dan diberi jatah kuota penangkapan dapat diterapkan pada perusahaan – perusahaan besar. Pemerintah dapat bekerjasama dengan lembaga riset untuk melakukan pemetaan wilayah perairan. Dengan data yang cukup maka peralatan penangkapan dan jumlah tangkapan dapat disesuaikan dengan area penangkapan. Nelayan kecil perlu juga didampingi agar dapat meningkatkan kemampuannya. Sistem kelembagaan organisasi pengelola pelaku usaha perikanan tangkap yang terstruktur dan sistematis diperlukan, sehingga tidak ada pelaku usaha perikanan yang berdiri sendiri atau individual. Setiap pelaku usaha wajib menjadi bagian atau anggota koperasi atau asosiasi, bergantung dari besarnya skala usaha.

#### **PENERAPAN *GOOD PRACTICES* PADA PROSES PENANGKAPAN DAN PENYIMPANAN**

Kerusakan hasil tangkapan segar banyak terjadi pada proses penangkapan, pengangkutan, penyimpanan dan pada



saat pelelangan. Rendahnya mutu hasil tangkapan di Indonesia saat ini banyak disebabkan karena rendahnya infrastuktur produksi mulai dari peralatan dan armada penangkapan, buruknya pelabuhan hingga lemahnya akses permodalan (Kementerian PPN/Bapenas, 2013). Padahal sarana dan prasarana yang baik sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil tangkapan dengan mutu dan keamanan yang terjamin. Dengan perbaikan cara penanganan hasil tangkapan dan penggunaan sarana dan prasarana yang tepat diharapkan mutu hasil tangkapan dapat ditingkatkan.

Elemen yang paling penting untuk diperhatikan pada proses penangkapan adalah alat penangkap dan kapal. Peralatan yang digunakan untuk penangkapan haruslah peralatan yang ramah lingkungan. Teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan adalah suatu alat tangkap yang tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, lebih rinci lagi tidak merusak dasar perairan, tidak meninggalkan alat tangkap, serta tidak menimbulkan polusi. Faktor lain yang perlu juga dipertimbangkan adalah dampaknya terhadap *bio-diversity* dan target sumberdaya, yakni komposisi hasil tangkapan, adanya *by catch* serta tertangkapnya ikan-ikan muda (Rufianti, 2009). Selain dampak buruk bagi lingkungan, penggunaan bahan kimia yang menimbulkan polusi juga dapat mengontaminasi hasil tangkapan sehingga dapat mempengaruhi keamanan dari hasil tangkapan tersebut. Selain itu hal lain yang perlu diperhatikan ketika proses penangkapan adalah tidak digunakannya

teknologi penangkapan ikan yang dapat merusak fisik ikan dan tidak melakukan penangkapan ikan di daerah yang terkontaminasi.

Kapal yang digunakan dalam proses penangkapan haruslah memenuhi persyaratan tertentu. Kapal yang digunakan harus higienis dan memenuhi standar sanitasi yang telah ditentukan agar tidak menyebabkan kontaminasi terhadap produk. Kontaminasi yang umum terjadi pada proses penangkapan sebagian besar adalah kontaminasi fisik dan biologis. Material yang akan kontak langsung dengan produk hasil perikanan haruslah terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan korosif dan tidak menimbulkan kontaminasi terhadap produk. Selain itu, segala peralatan juga harus mudah dibersihkan. Ikan harus selalu ditempatkan pada lokasi yang minim bahaya kontaminasi. Material dan bahaya yang ditimbulkan dan sumber bahaya fisik pada proses penangkapan ikan dapat dilihat pada Tabel 1 (DKP 2005), sedangkan beberapa mikroba pencemar dapat dilihat pada Tabel 2 (Efendi dan Yusra, 2012).

Dalam mempertahankan kesegaran ikan selama proses penangkapan, maka kapal harus dilengkapi dengan peralatan tanki atau wadah untuk menjaga suhu pendinginan pada titik leleh es. Peralatan ini yang masih minim dimiliki oleh nelayan – nelayan Indonesia. Padahal ruang penyimpanan dingin sangat diperlukan untuk menjaga kesegaran ikan serta memenuhi persyaratan higienis. Berdasarkan perjanjian internasional untuk pengiriman bahan pangan yang tidak tahan

lama, suhu maksimum penyimpanan ikan segar adalah 2°C (National Food Center, 2000). Suhu ini juga merupakan suhu yang dianjurkan pada semua tahapan produksi, termasuk distribusi, penyimpanan dan pemajangan ritel. Di Indonesia persyaratan minimum yang perlu dilengkapi adalah kapal perlu dilengkapi dengan peralatan yang dapat menjaga kondisi suhu <3°C untuk waktu penyimpanan semetara 6 jam dan suhu 0°C untuk waktu penyimpanan sementara selama 16 jam setelah ikan naik ke atas kapal.

Kapal yang dilengkapi dengan pembeku (*freezer*), harus dilengkapi dengan peralatan pembekuan yang cukup kapasitasnya untuk menurunkan suhu secara cepat sehingga mencapai suhu pusat ikan sama atau kurang dari -18 °C. Hasil perikanan beku harus dipertahankan pada suhu pusat -18 °C atau lebih rendah untuk semua bagian produk dengan fluktuasi tidak lebih dari 3 °C. Ruang penyimpanan harus dilengkapi dengan alat pencatat suhu yang ditempatkan pada tempat suhu tertinggi di dalam palka (KKP 2013). Hasil tangkapan yang disimpan dalam keadaan mati harus segera didinginkan setelah naik ke kapal penangkap ikan dengan menggunakan es pada suhu dingin (*chiling*), atau dengan cara dibekukan. Untuk memaksimalkan tingkat kualitas produk ikan segar, selang waktu antara penangkapan dan konsumsi harus dipersingkat dan diperlukan kontrol yang ketat terhadap suhu.

Ketahanan mutu ikan berbeda-beda untuk setiap jenis ikan. Walaupun telah disimpan dalam suhu yang rendah, mutu

ikan tidak dapat bertahan untuk waktu yang lama.. Pada keadaan normal rata – rata kesegaran ikan pada suhu 0 °C dapat bertahan antara 7-14 hari dan untuk setiap kenaikan 5 °C pada suhu penyimpanan ikan diatas 0 °C, umur simpan ikan segar akan berkurang setengahnya (Lauzon *et al.*, 2010). Penyimpanan dengan suhu yang lebih dingin kadang-kadang digunakan untuk memperlambat laju pembusukan. Sebagai contoh penyimpanan ikan pada suhu -5 °C dilaporkan dapat memperpanjang umur simpan ikan sampai dengan 2 bulan sebelum perubahan rasa terdeteksi (WFLO 2008). Pada Tabel 3 dapat dilihat umur simpan pada suhu dan kemasan tertentu (Dalgaard, 2000).

Penanganan yang tepat sangat diperlukan untuk tetap menjaga kesegaran dari hasil tangkapan. Selama pengangkutan dan jika produk perikanan disimpan dalam es, lelehan air es tidak boleh menggenangi produk. Dalam setiap proses ikan harus terhindar dari panas matahari atau sumber panas lainnya serta terjaga dari kontaminasi. Sebagai contoh pada proses pendaratan dan bongkar muat, proses harus dilakukan dengan cepat dan harus dipastikan bahwa seluruh peralatan yang digunakan aman dari kontaminasi. Pemenuhan persyaratan higienitas awak kapal ataupun pekerja yang berhubungan langsung dengan produk harus diperhatikan. Awak kapal yang menangani hasil perikanan harus sehat serta menggunakan pakaian kerja yang bersih dan tutup kepala. Petugas tidak boleh meludah dan merokok pada saat bertugas, dan harus mencuci tangan dengan benar sebelum bekerja dan setelah

kembali dari toilet atau menyentuh hal lain yang mungkin mengakibatkan kontaminasi pada produk. Petugas tidak diperbolehkan makan dan minum di area penanganan dan penyimpanan produk. Petugas tidak diizinkan bekerja apabila sedang sakit (Rahayu dan Adhi, 2015).

Setelah keluar kapal untuk produk yang tidak langsung diolah diperlukan ruang penyimpanan dingin yang memenuhi standar untuk mempertahankan suhu saat produk disimpan. Ruang penyimpanan dingin harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya harus mendukung berat ruangan dengan marjin yang cukup untuk menahan gempa bumi; ruang penyimpanan dingin harus terisolasi; bebas hama dan kontaminasi; memiliki sistem drainase dan ventilasi; memiliki penahan untuk kelembaban dan sistem pindah panas yang baik. Selain itu, beberapa hal yang perlu diperhatikan pada ruangan pendingin antara lain adalah kapasitas ruang, bentuk dan ukuran rak, pencahayaan, serta peralatan yang digunakan dalam ruang penyimpanan (Kolbe *et al.*, 2006).

Ruang penyimpanan dingin tidak boleh diisi melebihi kapasitasnya. Bentuk dan ukuran rak dalam ruang penyimpanan dapat disesuaikan dengan tata letak ruangan, jenis dan berat produk, perbedaan cara akses produk, kekuatan dan ukuran karton sebagai pengemas dan peralatan *loading*. Cahaya yang digunakan dapat berkisar antara 50 hingga 80 watt per 100 meter persegi dengan menggunakan lampu neon (Kelleher *et al.*, 2001). Pada manajemen rantai dingin yang berkelanjutan,

penggunaan sensor gerak dapat digunakan untuk mengaktifkan lampu secara otomatis. Hal ini dapat menurunkan penggunaan daya listrik hingga 50 % (Wilcox, 1999).

Beberapa peralatan tambahan juga diperlukan untuk ruang penyimpanan dingin, bahkan beberapa diantaranya bersifat wajib tersedia pada ruang penyimpanan dingin. Peralatan tersebut diantaranya: peralatan penanganan bahan / produk; monitor dan *recorder* untuk suhu ruang; lantai dan dinding yang mudah dibersihkan; alarm untuk menunjukkan kenaikan suhu; alas untuk mencegah pekerja tergelincir dan tombol keselamatan atau pembuka pintu otomatis dari dalam untuk ruang yang besar (Kolbe *et al.* 2006). Selain penggunaan suhu rendah perlakuan lain juga dapat diberikan untuk memperpanjang umur simpan diantaranya dengan iradiasi. Iradiasi sinar gamma dapat menghambat atau membunuh mikroba sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk pangan. Alternatif lain adalah penggunaan bakteri antagonis yang ditujukan untuk menghambat atau membunuh bakteri pembusuk. Penggunaan *lactobacillus plantarum* sebagai bakteri antagonis telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk perikanan (Hardiprasetya, 2015).

## **PENERAPAN GOOD PRACTICES PADA PROSES PEMBERIAN NILAI TAMBAH DAN PENJUALAN**

Sebagian besar kasus penyakit yang disebabkan oleh pangan adalah karena

penanganan yang tidak tepat, sehingga sangat penting untuk memahami cara menjaga produk hasil laut agar tetap aman. Dalam proses pemberian nilai tambah, berubahnya produk perikanan yang semula aman dikonsumsi menjadi berbahaya dapat disebabkan oleh: 1) pemanasan yang kurang sempurna sehingga memungkinkan mikroba patogen tumbuh dan beraktivitas; 2) proses pendinginan yang kurang sempurna; 3) infeksi pekerja yang dapat memicu perkembangan mikroba merugikan; dan 4) kontaminasi silang yang terjadi antara produk perikanan dengan bahan mentah yang merupakan sumber mikroba (Efendi & Yusra, 2012).

Beberapa upaya dapat dilakukan untuk menghambat penurunan mutu produk perikanan segar antara lain : 1) *precooling*, yaitu proses penurunan suhu produk perikanan sebelum memasuki ruang penyimpanan, dengan tujuan untuk mencegah kerusakan pada produk karena penurunan suhu yang drastis; 2) penanganan steril, yakni penanganan untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang atau kontaminasi ulang (*recontamination*). Hal ini dapat diupayakan dengan menjaga peralatan, lingkungan, dan karyawan agar tetap steril; 3) pencucian produk perikanan, hal ini dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah mikroba alami yang terdapat dalam produk perikanan; 4) penyiangan, yakni pembersihan sisik, pembuangan kepala, pembuangan isi perut, atau pembuangan kulit; 5) blansir, yaitu penggunaan suhu tinggi dalam waktu singkat untuk membunuh mikroba dan

menghambat aktivitas enzim proteolitik; 6) pemiletan (*filleting*), yaitu pemotongan daging dengan menyisahkan bagian yang keras, seperti duri, tulang, atau kulit; 7) pembuatan surimi, yakni ikan cincang yang telah ditambah zat antidenaturasi untuk mempertahankan kekenyalan daging; 8) sortasi, yaitu pemisahan komoditi di dalam rantai pasok; 9) grading, yaitu proses pemisahan produk perikanan berdasarkan mutu, misalnya ukuran, bobot dan kualitas.

Penjaminan proses pengolahan agar produk tetap bermutu baik dan aman dapat dilakukan dengan penerapan sistem manajemen mutu dan keamanan pangan di setiap unit pengolahan. Sistem manajemen yang dapat diterapkan diantaranya adalah *good manufacturing practices* (GMP), *standard sanitation operating procedure* (SSOP) dan *hazard analysis critical control point* (HACCP). Bahan baku yang bermutu dan aman juga diperlukan untuk menghasilkan produk yang baik, oleh karena itu unit pengolahan haruslah menerima bahan baku dari kapal penangkap, kapal pengangkut, atau pengumpul/supplier yang bersertifikat dalam cara penanganan produk hasil laut.

*Good manufacturing practices* (GMP) merupakan serangkaian prosedur teknis yang detail mengatur prosedur yang dijalankan oleh perusahaan agar sesuai dengan peraturan yang berlaku sedangkan *standard operating procedures* (SOPs) adalah serangkaian langkah yang diambil oleh perusahaan untuk memastikan proses yang berjalan telah sesuai dengan GMP. Kedua hal ini meliputi tahapan prosedur,

pelatihan pekerja, metode monitoring dan pendokumentasian yang dilakukan oleh perusahaan. Dalam pengolahan produk hasil laut, GMP sangat erat kaitannya dengan kondisi dan prosedur sanitasi sehingga juga sering dikenal dengan standard *sanitation operating procedure* (SSOP).

Rippen (2007) menjelaskan terdapat delapan kunci dalam SSOP untuk produk hasil laut diantaranya: 1) keamanan air; air yang digunakan haruslah aman dan tidak tercemar; 2) kondisi dan kebersihan permukaan kontak; bahan yang kontak dengan produk harus bersih dan mudah untuk dibersihkan; 3) pencegahan kontaminasi silang; yakni pencegahan terjadinya transfer kontaminan biologis atau kimia dari produk lain atau lingkungan; 4) pemeliharaan kebersihan tangan; khususnya sebelum pekerja kontak dengan produk; 5) pencegahan produk tercampur dengan bahan lain; 6) pelabelan, penyimpanan dan penggunaan senyawa beracun; untuk memastikan bahwa produk aman dari senyawa beracun; 7) kondisi kesehatan karyawan; dan 8) Perlindungan dari hama.

Produk hasil laut merupakan salah satu jenis produk yang memiliki risiko tinggi terkontaminasi. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memastikan bahwa selama proses pengolahan tidak terjadi kegiatan yang dapat menurunkan mutu dan kualitas produk. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan manajemen mutu berbasis HACCP. *Hazard analysis critical control point* merupakan sistem kontrol yang menggunakan prosesor

untuk mengidentifikasi di mana bahaya yang mungkin terjadi selama produksi pangan dan kemudian merumuskan tindakan tegas untuk mencegah munculnya bahaya tersebut. Monitoring dan kontrol dalam setiap langkah dari proses akan meningkatkan keamanan pangan. Terdapat tujuh prinsip analisis dalam HACCP yang direkomendasikan oleh BSN (1999) di antaranya: 1) analisis bahaya dan pencegahannya; 2) *identifikasi critical control points* (CCP) di dalam proses; 3) menetapkan batas kritis untuk setiap CCP; 4) menetapkan cara pemantauan CCP; 5) menetapkan tindakan koreksi; 6) menyusun prosedur verifikasi; dan 7) menetapkan prosedur pencatatan (dokumentasi).

Beberapa tahapan penerapan prinsip HACCP untuk produk hasil laut sesuai dengan panduan FDA (2011) paling tidak terdiri dari 3 tahapan. Tahap yang pertama adalah tahap awal. Tahap ini terdiri dari proses menyediakan informasi umum; menggambarkan pangan; menjelaskan metode distribusi dan penyimpanan; mengidentifikasi tujuan penggunaan dan konsumen; serta mengembangkan diagram alir produk. Tahapan yang kedua adalah tahap lembar kerja analisis bahaya. Tahap ini terdiri dari membuat lembar kerja analisis bahaya, mengidentifikasi potensi bahaya yang berhubungan dengan jenis produk, mengidentifikasi potensi bahaya yang berhubungan dengan proses, memahami potensi bahaya, menentukan signifikansi bahaya, serta mengidentifikasi titik kritis pengendalian (*critical control points*). Tahapan yang ketiga adalah tahap

lembar kerja rencana HACCP. Tahapan ini terdiri dari menyusun lembar kerja rencana HACCP; menetapkan batas kritis; menetapkan prosedur pemantauan; menetapkan prosedur tindakan korektif; menyusun sistem pencatatan; dan menetapkan prosedur verifikasi.

Upaya memastikan mutu produk tetap optimum sampai produk dikonsumsi selain oleh pengelola unit pengolahan atau pemberi nilai tambah, penjual produk hasil laut juga harus memahami cara penanganan yang tepat. Peran perusahaan atau pihak pemasar dan penjual sangatlah penting untuk mempertahankan mutu produk karena merekalah yang biasanya paling lama menangani produk sebelum produk sampai ke tangan konsumen. Pada dasarnya penjual perlu tetap menerapkan sistem manajemen mutu dan keamanan pangan baik itu GMP, SSOP, dan HACCP.

Diawali dengan pemilihan pemasok, penjual perlu dengan cermat memilih pemasok untuk mendapatkan produk yang bermutu baik. Hal ini dapat dilakukan dengan mengecek program manajemen mutu yang diterapkan oleh pemasok. Potensi risiko pada konsumen dapat diminimalkan dengan sistem ketelusuran yang baik. Hal ini diperlukan agar dapat dilakukan pemberian peringatan dini jika diketahui ada produk yang terkontaminasi. Paling tidak terdapat tiga sistem yang dapat diterapkan untuk dapat menelusuri balik produk hasil laut yakni sistem penelusuran berbasis kertas (dokumen fisik), sistem penelusuran berbasis *barcode* dan sistem penelusuran berbasis *radio frequency*

*identification* (RFID) (Nga, 2010). Adanya sistem penelusuran balik ini dapat membantu untuk mengetahui berbagai informasi mengenai produk mulai dari produk ditangkap hingga produk sampai ke tangan penjual akhir.

Mempertahankan mutu produk pada saat dipajang sama pentingnya dengan menjaga standar keamanan dan mutu produk pada saat penyimpanan dan pengolahan. Berdasarkan panduan dari Departemen Perikanan Australia (2002) adanya kontaminasi dan kerusakan pada produk hasil laut saat dipajang untuk dijual dapat dicegah dengan beberapa hal diantaranya adalah dengan menjaga suhu lemari *display* antara -1,5 sampai dengan 5 °C; memperhatikan kebersihan pekerja dan tempat penyimpanan produk; menggunakan nampan bersih untuk menampilkan produk; mencegah kontak yang tidak perlu dengan pangan dengan menggunakan penjepit, sarung tangan sekali pakai, atau kantong plastik jika memungkinkan; mengganti atau mencuci sarung tangan setiap mencuci tangan; menggunakan penjepit terpisah jika terdapat produk siap saji; menimbang produk dengan alas plastik atau ke dalam kantong plastik (tidak secara langsung meletakkannya diatas timbangan); memisahkan produk siap saji dengan produk yang mentah (sebaiknya dalam kompartemen yang berbeda atau terhalang oleh penghalang fisik); tidak memajang terlalu banyak sehingga kelebihan beban; memperhatikan bahwa lemari *display* dirancang untuk mempertahankan suhu pada jangka waktu tertentu; tidak menggunakan

tanda-tanda *display* yang menusuk daging karena tanda-tanda tersebut merupakan sumber potensial kontaminasi bakteri.

Selain itu beberapa hal yang juga perlu diperhatikan adalah waktu pembersihan tempat pemajangan harus terjadwal dengan baik. Manajemen rotasi *stock* diperlukan untuk memastikan bahwa produk yang terjual lebih dulu adalah produk yang lebih dulu diolah dan produk yang sudah tidak layak tidak boleh lagi dipajang ataupun disimpan bersama dengan produk yang mutunya masih baik. Dimanapun produk disimpan harus dipastikan bahwa sirkulasi udaranya cukup memadai dan mendapat pencahayaan yang tepat.

## SIMPULAN

Potensi hasil laut Indonesia dapat dimanfaatkan secara optimal jika seluruh pemangku kepentingan dapat bekerja sama untuk menerapkan sistem pengelolaan hasil laut yang baik dan sistematis. Hal ini dapat dimulai dari pengelolaan ekosistem laut. *Good logistic practices* dapat diterapkan dengan membuat regulasi yang dapat menjaga kelestarian sekaligus memastikan ketersediaan hasil laut secara berkelanjutan. Regulasi ini akan berguna sebagai kontrol sekaligus acuan atau standar bagi nelayan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan. Beberapa pengendalian seperti *input control*, *output control*, *technical measures*, *ecosystem based management* dan *indirect economic instrument* dapat disusun sesuai kebutuhan dan kemampuan di setiap daerah.

Manajemen rantai dingin sebagai komponen penting untuk menjaga kualitas dan keamanan produk hasil laut juga perlu ditingkatkan. Dalam setiap proses mulai dari penangkapan hingga produk siap konsumsi, produk harus selalu berada dalam kondisi lingkungan yang tepat. Dalam hal ini suhu menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap laju penurunan mutu produk perikanan. Selain suhu terdapat faktor lain yang juga perlu untuk diperhatikan diantaranya tempat, kondisi udara, pencahayaan dan kebersihan tempat penyimpanan. Selain faktor – faktor tersebut kesehatan dan kebersihan pekerja juga akan sangat menentukan apakah produk hasil laut tersebut aman untuk dikonsumsi. Keseluruhan hal ini dapat disusun dan dikontrol secara sistematis dengan pendekatan yang mengutamakan kualitas keamanan dan mutu produk.

Sistem manajemen mutu dan keamanan pangan yang dapat diterapkan diantaranya adalah GMP, SSOP dan HACCP. Sistem manajemen mutu dan keamanan pangan tersebut bersifat saling melengkapi. Dalam sistem tersebut penerapannya dapat disesuaikan dengan sumberdaya, kemampuan dan kebutuhan setiap pelaku usaha perikanan. Dalam hal ini dibutuhkan peran aktif dari pemerintah, industri perikanan dan masyarakat nelayan untuk membuat program dan regulasi yang dapat meningkatkan kemampuan pelaku industri perikanan. Perhatian perlu diarahkan pada nelayan dan industri tradisional untuk menghasilkan produk yang aman dan berkualitas. Dengan produk

yang lebih baik maka kesejahteraan nelayan dan industri tradisional dapat ditingkatkan dan bagi industri hal ini adalah upaya untuk menjaga pasokan hasil laut yang berkualitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (1999). Pedoman Penyusunan Rencana Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP). Jakarta: BSN.
- [CTI-CFF] Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries and Food Security. 2013. Ecosystem Approach to Fisheries Management (EAFM) Guidelines. USA: CTI-CFF.
- [FDA] Food and Drug Administration. 2011. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. Florida: U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- [UNEP] United Nations Environment Programme. 2004. The Uses of Economic Instrument in Environment policy: Opportunities and Challenges. Geneva: UNEP.
- Calanche, J., Samayoa, S., Alonso, V., Provincial, L., Roncalés, P., & Beltrán, J. A. 2013. Assessing the effectiveness of a cold chain for fresh fish salmon (*Salmo salar*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in a food processing plant. *Food Control*, 33: 126-135.
- Clecat. 2010. Logistics Best Practice Guide: A Guide to Implement Best Practices in Logistics In Order to Save Energy and Reduce the Environmental Impact of Logistics. [Online]. [terhubung berkala]. <http://www.clecat.org/ongoing-projects/logistics-best-practice-guide>. [20 Juni 2016].
- Coyle, J. J., Bardi, E. J., & Jr., C. J. L. (2003). *The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective (7 ed.)*: South-Western, Thomson Learning.
- Cullinane, S. 2014. Greening Logistics: Sustainable Best Practices SEStran Document Prepared in Partnership with TRI. [Online]. [terhubung berkala] [http://www.sestran.gov.uk/uploads/action\\_4\\_task\\_2\\_sustainable\\_best\\_practices\\_final.pdf](http://www.sestran.gov.uk/uploads/action_4_task_2_sustainable_best_practices_final.pdf). [20 Juni 2016].
- Dalgaard, P. 2000. *Freshness, Quality and Safety on Seafoods*. Dublin: The National Food Center.
- Dalgaard, P. 2000. *Fresh and Lightly Preserved Seafood*. In: *Shelf Life Evaluation of Foods. 2nd Edition*. Man, C.M.D. and Jones, A.A. (Eds.) USA: Aspen Publishing Inc.
- Department of Fisheries. 2002. *Guidelines for Seafood Retailers*. Australia: Government of Western Australia.



- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. Bahaya Fisik (Physical Hazard) pada Produk Perikanan. Warta Pasar Ikan. 2005. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Efendi, Y. dan Yusra. 2012. *Pengendalian Mutu Hasil Perikanan*. Padang: Bung Hatta University Press.
- Fish.20. 2014. Supply Chains Are Key to Change for Sustainable Fisheries and Oceans.[Online].[terhubung berkala]. [http://voices.nationalgeographic.com/2014/02/26/..](http://voices.nationalgeographic.com/2014/02/26/) [20 Februari 2015].
- Hardiprasetya, D. B. 2015. Penggunaan *Lactobacillus* sp. Sebagai Biopreservatif pada Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Huss, H. H. dan Ryder, J. 2003. Modern safety and quality assurance methods and systems. In H. H. Huss, L. Ababouch & L. Gram (Eds.), Assessment and management of seafood safety and quality. *FAO Fisheries Technical Paper*, 444: 10-13.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013a. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Jakarta: Pusat Data, Statistik dan Informasi.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013b. Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan, NOMOR 52A/KEPMEN-KP/2013.
- Kementerian PPN/Bappenas. 2013. Pembangunan Kelautan dan Perikanan dalam Prioritas Pembangunan Nasional 2015-2019. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
- Kementerian PPN/Bappenas. 2014. Kajian Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas, Direktorat Kelautan dan Perikanan.
- Kelleher, G., Wheeler, G., & Kolbe, E. 2001. Efficiency Opportunities for Seafood Processors. Master's Project, Oregon State University: Department of Mechanical Engineering.
- Kolbe, E., Kramer, D., & Junker, J. 2006. *Planning Seafood Cold Storage*. Alaska: Sea Grant.
- Lauzon, H. L., Margeirsson, B., Sveinsdóttir, K., Guðjónsdóttir, M., Karlsdóttir, M. G., & Martinsdóttir, E. 2010. *Overview on Fish Quality Research - Impact of Fish Handling, Processing, Storage and Logistics on Fish Quality Deterioration*. Iceland: Matis.

- Lund, B. M., Baird-Parker, T. C., & Gould, G. W. 2000. *The Microbiological Safety and Quality of Food*. Gaithersburg: Aspen Publisher.
- Nga, Mai Thi Tuyet. 2010. Enhancing Quality Management of Fresh Fish Supply Chains Through Improved Logistics and Ensured Traceability. Reykjavik: Faculty of Food Science and Nutrition, School of Health Sciences, University of Iceland.
- Nunes, M. C. N., Emond, J. P., & Brecht, J. K. 2003. Quality of strawberries as affected by temperature abuse during ground, in-flight and retail handling operations. In L. M. M. Tijskens & H. M. Vollebregt (Eds.). *An Integrated View on Fruit and Vegetable Quality. International Conference on Quality in Chains, Acta Hort (ISHS)*, 604: 239-246.
- Olafsdottir, G. 2005. Volatile Compounds as Quality Indicators in Fish During Chilled Storage: Evaluation of Microbial Metabolites by an Electronic Nose. [PhD thesis] Reykjavik Faculty of Science. University of Iceland. Reykjavik.
- Rahayu, W. P. & Adhi, W. 2015. Penerapan *good logistic practices* sebagai penunjang ekspor buah tropis. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 2 (1): 93-105.
- Rippen & Thomas. 2007. *Prerequisite Programs for Good Manufacturing Practices (GMPs)*. University of Maryland.
- Rufianti, I. 2009. Penangkapan Ikan yang Ramah Lingkungan. [Online]. [terhubung berkala]. <http://www.terangi.or.id>. [20 Februari 2016].
- Sachse, M. L. & Richardson, G. R. 2005. Moving from input controls to output controls using the partnership approach in Australia's southern shark fishery. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 35: 417-428.
- Seafish. 2011. Seafood Freshness Quality. [Online]. [terhubung berkala]. [http://www.seafish.org/media/publications/seafishfactsheet\\_seafoodfreshnessquality\\_201101](http://www.seafish.org/media/publications/seafishfactsheet_seafoodfreshnessquality_201101). [20 Februari 2015].
- Tingman, W., Jian, Z., dan Xiaoshuan, Z. 2010. Fish product quality evaluation based on temperature monitoring in cold chain. *African Journal of Biotechnology* 9 (37): 6146-6151.
- Tsironi, T., Gogou, E., Velliou, E., & Taoukis, P. S. 2008. Application and validation of the TTI based chill chain management system SMAS (safety monitoring and assurance system) on shelf life optimization of vacuum packed chilled tuna. *International Journal of Food Microbiology* 128 (1): 108-115.

- Wilcox, M. 1999. State of the art energy efficiency in refrigerated warehouses. Proceedings of the IIAR (International Institute of Ammonia Refrigeration). Dallas, Texas.
- Yagi, N., Takagi, A. P., Takada, Y., & Kurokura, H. 2010. *Marine Protected Areas In Japan: Institutional Background And Management Framework*. Marine Policy (Elsevier).