

PENANGANAN & PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN

SAMBUTAN

Dr. Abdul Hafidz Olli, S.Pi, M.Si

Dekan Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan UNG

PENULIS

Tim Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan

Universitas Negeri Gorontalo:

Asri Silvana Naiu

Yuniarti Koniyo

Sitti Nursinar

Faizal Kasim



PENANGANAN DAN PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN

Penulis :

Tim Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo
Asri Silvana Naiu, Yuniarti Koniyo, Sitti Nursinar, Faizal Kasim



Diterbitkan oleh :
CV ATHRA SAMUDRA
Didukung Oleh:
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**



PENANGANAN DAN PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN

Penulis: Tim Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri
Gorontalo (Asri Silvana Naiu, Yuniarti Koniyo, Sitti Nursinar, Faizal Kasim)

Penyunting: Dewi Nuryanti Fazrin, S.Pi
Desain Sampul dan Tata Letak: ZC Fachrussyah

Diterbitkan Oleh :

CV. ATHRA SAMUDRA

Jln. Khalid Hasiru, Desa Huntu Barat
Bone Bolango – Gorontalo
Hotline: 082213525243

Website: www.athrasamudra.wixsite/penerbit

Email: athrasamudra@gmail.com

Didukung Oleh :

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

Jln. Jendral Sudirman No 6. Kota Gorontalo

www.fpik.ung.ac.id

Cetakan ke-1, Juni 2018
Hak cipta dilindungi undang-undang pada penulis

ISBN 978-602-51173-4-3

SAMBUTAN

Dr. Abdul Hafidz Olli, S.Pi, M.Si
(Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNG)



Dalam industri perikanan, kesempurnaan penanganan (*handling*) ikan segar memegang peranan penting. Baik buruknya penanganan akan menentukan mutu ikan sebagai bahan makanan atau bahan mentah untuk pengolahan lebih lanjut. Kalau penanganannya buruk, maka ikan akan cepat rusak/busuk sehingga tidak dapat dimanfaatkan lagi. Penanganan ikan segar bertujuan mempertahankan kesegaran ikan dalam waktu selama mungkin. Atau setidaknya kondisi ikan masih cukup segar pada saat sampai ditangan konsumen. Jadi setelah ikan tertangkap dan diangkut ke atas kapal, harus secepat mungkin ditangani dengan baik dan hati-hati. Demikian selanjutnya, sampai ikan disimpan beku (*dalam cold storage*) atau diolah, atau langsung dimasak menjadi hidangan.

Buku ini membahas empat materi pokok, yaitu Bahan baku ikan dan tingkat kesegarannya, Penanganan pasca panen, pengolahan tradisional hasil perikanan, dan Pengolahan modern Hasil perikanan.

Pada kesempatan ini, saya selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNG mengucapkan selamat dan memberikan apresiasi yang sebesar besarnya atas upaya dari tim penyusun dalam menghasilkan buku ini untuk menambah wawasan para pembaca dalam memahami lebih dalam mengenai penanganan dan pengolahan hasil perikanan. Syukur Alhamdulillah buku ini juga telah ikut menambah kekayaan materi acuan dalam dunia perikanan.

Akhir kata, buku ini layak untuk di baca dan dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan perikanan di Indonesia

Gorontalo, Mei 2018
Dekan FPIK UNG

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Illahi Robbi karena telah memberikan keringanan berpikir serta keluasaan waktu sehingga tim penyusun dapat merampungkan naskah buku ini dengan judul : *Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan* ini sudah

Secara garis besar, buku ini memuat empat materi pokok, yaitu Bahan baku ikan dan tingkat kesegarannya, Penanganan pasca panen, pengolahan tradisional hasil perikanan, dan Pengolahan modern Hasil perikanan. Buku ini masih memuat hal-hal yang sifatnya mendasar dan umum. Itulah sebabnya, tim penyusun menyarankan para pembaca, khususnya mahasiswa, untuk menunjang pemahaman melalui buku atau referensi lain yang sifatnya mendalam dan spesifik. Beberapa referensi dimaksud seperti dicantumkan di dalam daftar pustaka.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga buku ini dapat diselesaikan. Teristimewa kepada Dr. Abdul Hafidz Olli, S.Pi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNG, yang telah berkenan memberikan sambutan pada penerbitan buku ini. Semoga buku yang sederhana ini dapat memberikan kontribusi nyata demi pengembangan perikanan Indonesia. lebih penting lagi, semoga buku ini dapat memberikan kontribusi pemikiran demi peningkatan kompetensi keilmuan perikanan bagi para pembaca

Gorontalo, 28 Mei 2018
Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	vi
BAHAN BAKU IKAN DAN TINGKAT KESEGARANNYA	1
A. Bentuk fisik ikan.....	2
B. Karakteristik ikan segar berdasarkan sifat organoleptik.....	4
C. Komposisi kimiawi dan hubungannya dengan tingkat kesegaran ikan	6
D. Jenis-jenis dan penyebab kerusakan pada ikan segar	8
1. Kerusakan fisik/mekanis ikan segar.....	9
2. Kerusakan ikan secara enzimatis dan kimiawi	11
3. Kerusakan ikan secara mikrobiologis	15
E. Tahapan kemunduruan mutu ikan.....	17
1. Pre rigor.....	17
2. Rigor mortis.....	18
3. Post rigor	20
PENANGANAN PASCA PANEN HASIL PERIKANAN ..	21
A. Prinsip dan Tujuan Penanganan Pasca Panen	22
B. Penanganan Ikan Diatas Kapal	26
C. Penyimpanan Ikan dalam Palka	29
D. Tahapan penanganan ikan di atas kapal	31
1. Ganco dan Mendaratkan Ikan di Atas Kapal.....	31
2. Mematikan ikan	31
3. Pendarahan	31
4. Penyiangan	31
5. Penyimpanan	32
E. Penanganan Produksi Ikan Segar dan Ikan Beku	32
1. Ikan Segar.....	32
2. Ikan Beku	35

F. Penanganan Pasca Panen Rumput Laut	36
1. Pemanenan.....	37
2. Pencucian.....	38
3. Pengeringan	39
4. Penyimpanan	40
5. Pemasaran dan Pengiriman.....	41
PENGOLAHAN TRADISIONAL HASIL PERIKANAN ..	43
A. Pengolahan ikan dengan cara pengeringan	44
1. Pengeringan alami	45
2. Pengeringan buatan/mekanis.....	46
B. Pengolahan ikan dengan cara penggaraman	49
1. Penggaraman kering (dry salting).....	51
2. Penggaraman basah (wet salting).....	52
3. Penggaraman kering tanpa kedap air (kench salting).....	53
4. Tahapan dalam proses penggaraman	54
C. Pengolahan ikan dengan cara pengasapan	57
1. Metode Pengasapan	59
2. Tahapan pengasapan.....	61
D. Pengolahan ikan dengan cara fermentasi dan enzimatis ...	63
E. Produk Hasil Fermentasi dan Enzimatis	66
PENGOLAHAN MODERN HASIL PERIKANAN.....	70
A. Proses pengolahan penggunaan suhu rendah dan suhu tinggi. .	71
1. Proses penerapan suhu rendah produk perikanan.....	72
2. Faktor mempengaruhi laju pendinginan.....	72
3. Metode pendinginan	73
B. Proses pembekuan dan penyimpanan beku	82
C. Produksi ikan segar dan ikan beku sesuai standart ekspor	87
1. Klasifikasi produk perikanan segar dan beku.....	87

2. Regulasi Impor dan Sertikasi Produk Perikanan	88
3. Ikan segar dan bentuk-bentuk ikan dibekukan	89
4. Penanganan dan pengolahan ikan segar dan beku sesuai standar ekspor	90
D. Produksi produk <i>Mollusca</i> , <i>Crustacean</i> dan pengalengan sesuai standart ekspor	92
1. Mollusca dan Crustacean	92
2. Jenis produk Mollusca dan Crustacean	93
3. Pengalengan produk	94
4. Kestabilan produk kaleng (Jainan dankontrol kualitas).....	97
RANGKUMAN	100
DAFTAR PUSTAKA	104

BAHAN BAKU IKAN DAN TINGKAT KESEGARANNYA

Oleh : Asri Silvana Naiu, S.Pi, M.Si

Bahan baku hasil perikanan termasuk dalam kelompok bahan pangan yang sangat mudah rusak (*highly perishable*) karena memiliki kadar air yang tinggi dan kandungan nutrisi yang dapat menjadi substrat yang baik bagi pertumbuhan mikroba pembusuk, sehingga perlu penanganan yang baik sejak proses penangkapan hingga pengolahan baik di industry maupun di tingkat rumah tangga. Selain aspek mikrobiologis

dalam ikan, keberadaan enzim yang bersumber dari tubuh ikan juga sangat berperan dalam proses kemunduran mutu ikan. Pengetahuan akan kondisi ikan baik secara fisiologis dan kiwiawi, menjadi dasar dalam teknik penanganan ikan segar.

Menurut Pasal 1 UU Perikanan 45 tahun 2009, ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan. Ikan merupakan salah satu sumber bahan pangan yang banyak mengandung protein yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena selain lebih mudah dicerna juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat di dalam tubuh manusia. Namun, ikan memiliki sifat yang sangat mudah busuk (*highly perishable*) disebabkan kandungan airnya yang sangat tinggi (70-80%) sehingga perlu penanganan yang baik setelah ditangkap/panen.

A. Bentuk fisik ikan

(Clucas, 1981) membagi ikan menjadi tiga kelompok, yaitu 1) ikan bersirip (fin fish) yang berasal dari perairan tawar, payau, dan asin; 2) ikan tidak bersirip (shell fish) seperti udang, kerang, kepiting, rajungan, cumi-cumi, teripang, bulu babi, dan masih banyak lagi; dan 3) tanaman air seperti rumput laut dan alga.

Ikan bersirip memiliki berbagai bentuk yang beraneka ragam tergantung dari jenis dan tempat hidupnya. Sebagai contohnya adalah ikan dengan bentuk torpedo yang paling banyak dijumpai seperti dari jenis Tuna, Tenggiri, Bandeng, dan Kakap. Ikan dengan bentuk tubuh seperti anak panah, contohnya adalah ikan julung-julung dan ikan layur. Ikan yang berbentuk layang-layang dengan badan pipih dan lebar, seperti ikan bawal dan ikan pari. Bentuk ikan yang memanjang seperti ular,

contohnya adalah sidat dan belut. Berbagai bentuk ikan bersirip dapat dilihat pada Gambar 1.



A. Cakalang (torpedo)



B. Pari (datar)



C. Layur (pita)



D. Sidat (memanjang)



E. Buntal (bundar)

Gambar 1. Berbagai bentuk tubuh ikan bersirip (*fin fish*)
Sumber: A. Dok. Pribadi; B. www.indonetwork.co.id; C. www.swara.arnawa.blogspot; D. www.Enchamon.blogspot.com; E. www.id.Wikipedia.org

Bentuk tubuh dan kondisi fisiologis ikan dapat berpengaruh terhadap kecepatan proses pembusukan ikan. Bentuk tubuh ikan yang gepeng atau pipih akan lebih cepat mengalami pembusukan dibandingkan dengan yang bentuknya bulat. Demikian juga dengan ikan yang berlemak (*fatty fish*) akan lebih mudah mengalami oksidasi dibandingkan dengan ikan-ikan kurus (*lean fish*). Ikan dari habitat yang berbeda, misalnya ikan laut akan lebih cepat membusuk dibandingkan ikan air tawar karena kandungan TMAOnya yang lebih tinggi (Naiu, 2014).

B. Karakteristik ikan segar berdasarkan sifat organoleptik

Menurut (Purnomo, 2002), ikan diartikan dalam kondisi segar bila 1) baru ditangkap, belum disimpan atau diawetkan, atau 2) memiliki mutu asli dan belum mengalami perubahan walaupun secara alami. Berdasarkan definisi tersebut, maka ikan yang dibekukan dengan baik dan dilelehkan dengan sempurna dapat juga dikategorikan sebagai ikan segar karena memiliki criteria kedua, yaitu bermutu sebagaimana ikan yang baru ditangkap.

Ikan segar memiliki karakteristik daging yang kenyal, elastik, dan tidak terpisah dengan tulangnya, berbau segar dan tidak amis, matanya kelihatan cerah, jernih, dan utuh. Ikan yang menurun mutunya, mata menjadi keruh, merah muda dan tenggelam. Insang pada ikan segar yang kelihatan merah cerah akan berubah menjadi buram, kelabu, coklat bahkan kehijau-hijauan bila telah mengalami kemunduran mutu. Table 1 menyajikan karakteristik yang membedakan ikan segar dan ikan busuk (Ilyas, 1993).

Tabel 1. Perbedaan karakteristik ikan segar dan ikan busuk

	IKAN SEGAR	IKAN BUSUK
Mata	Cemerlang, kornea bening, pupil hitam, mata cembung	Redup, tenggelam, pupil mata kelabu tertutup lendir
Insang	Warna merah sampai merah tua, cemerlang, tidak berbau	Kotor, warna pucat atau gelap, keabuan dan berlendir, bau busuk
Lender	Terdapat lender alami menutupi ikan yang baunya khas menurut jenis. Cemerlang seperti lender ikan hidup, bening	Berubah kekuningan dengan bau tidak enak atau lendirnya sudah hilang, mongering atau pekat melekat
Kulit	Cemerlang, belum pudar, warna asli kontras	Pudar, bila dies kulit mengering dan retak
Sisik	Melekat kuat, mengkilat dengan tanda/warna khusus tertutup lender jernih	Banyak yang lepas, tanda dan warna khusus ini memudar dan menghilang
Daging	Sayatan daging cerah dan elastic, bila ditekan tidak berbekas	Lunak, tekstur berubah, terdapat bekas bila ditekan, kehilangan elastisitas dan terasa lunak bila ditekan
Rongga perut	Bersih dan bebas dari bau yang menusuk. Tekstur dinding perut kompak dan elastic tanpa ada perubahan warna dengan bau segar, selaput utuh	Mengalami diskolorasi, bau busuk menusuk dan lembek
Darah	Di sepanjang tulang belakang segar merah dan konsistensi normal	Berwarna gelap dengan konsistensi cair, sering diikuti bau yang menusuk
Sayatan	Daging melekat kuat pada tulang terutama pada rusuknya	Daging mudah lepas, tulang rusuk menonjol keluar, telah terjadi otolisis
Tulang	Berwarna abu-abu mengkilap pada tulang belakang	Tulang belakang mengalami diskolorasi dan kekuning-kuningan
Bau	Segar dan menyenangkan seperti air laut	Mulai dengan bau tidak enak, makin kuat menusuk, timbul bau busuk yang khusus menusuk hidung
Kondisi	Bebas dari parasit apapun tanpa luka atau kerusakan pada badan	Banyak terdapat parasit, badannya banyak luka, dan patah.

C. Komposisi kimiawi dan hubungannya dengan tingkat kesegaran ikan

Ikan mengandung komposisi kimia yang terdiri atas air 66-84%, protein 15-24%, dan lemak 0,1-2% (Suwetja, 1993). Menurut (Lean, 2006) ikan mengandung komposisi nutrisi protein 16,7-20,7%, PUFA (asam lemak tak jenuh ganda) 0,3-3,3%, lemak total 0,6-16,1%, dan mineral-mineral serta vitamin dalam bentuk *trace elements*. (Harikedua, 1990) menggambarkan hubungan antara komposisi kimia ikan dan kondisi/ tingkat kesegaran ikan seperti yang tertulis di bawah ini:

1. Air

Air merupakan komponen utama pada ikan dengan kisaran 70-80% dari berat daging ikan yang dapat dimakan. Kadar air berbanding terbalik dengan kadar lemak. Jumlah kedua komponen tersebut berkisar sekitar 80%. Oleh karena air dalam tubuh ikan mengandung berbagai senyawa kimia yang larut dan yang tidak larut, maka air dalam tubuh ikan tidak membeku pada 0 °C melainkan mulai membeku pada -1.1 °C dan pada suhu -8 °C hanya 90% air yang membeku.

Air dalam jaringan otot ikan diikat erat oleh senyawa koloidal dan kimiawi lainnya sehingga tidak mudah dibebaskan dengan tekanan berat. Kekuatan penahan air pada daging ikan yang sangat segar adalah maksimum, sedangkan pada ikan yang mulai membusuk jauh berkurang sehingga cairan dalam otot ikan mudah dibebaskan keluar.

2. Protein

Komponen kedua yang penting adalah protein yang berkisar antara 18-20%. Oleh aktivitas enzim, reaksi biokimia dan bacterial, molekul

protein dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana, yaitu asam-asam amino yang penting bagi pembangunan tubuh. Selain pada daging ikan, maka sirip, kulit, enzim, hormon, darah, pigmen otot, sel hati dan ginjal, serta bagian isi perut lainnya hampir seluruhnya bersifat protein. Nilai dan komposisi asam-asam amino protein ikan adalah sama baiknya dengan nilai asam amino mamalia lainnya, seperti daging dan susu dari sapi.

3. Lemak

Minyak tubuh ikan terutama terdiri dari trygliserida yang berbeda dari pada lemak hewani lainnya. Lemak ikan lebih banyak mengandung rantai-rantai asam lemak yang jumlah atom C nya lebih dari 18. Kebanyakan asam lemak ikan ini memiliki ikatan rangkap yang banyak, seperti asam lemak eikosapentaenoat ($C_{20:n-5}$) dan asam dokosapentaenoat ($C_{22:n-6}$). Kedua asam lemak ini mempunyai arti penting bagi kesehatan karenaberperan dalam mencegah penyakit arteriosklerosis serta penyakit jantung koroner.

Lemak pada ikan merupakan komponen yang berperan dalam citarasa ikan, selain sebagai sumber kalori yang penting. Setelah tertangkap, lemak ikan peka terhadap oksidasi yang berefek kurang baik terhadap citarasa dan nilai gizi. Oksidasi lemak pada produk olahan, seperti ikan asin, ikan beku, ikan asap, dan lain-lain mengakibatkan ketengikan yang sangat gawat terhadap mutu.

4. Ekstraktif mengandung nitrogen

Air dalam tubuh ikan mengandung senyawa-senyawa nitrogenous terlarut, seperti asam-asam amino bebas, karnosin, anserine, trymetylamin oksida (TMAO), dan trymetylamin (TMA), dan amina-amin lainnya. Senyawa-senyawa ini merupakan factor utama yang

menyuguhkan bau dan citarasa pada ikan, disamping berperan dalam proses kemunduran mutu.

Asam amino bebas kadarnya sangat kecil pada ikan yang baru tertangkap, tetapi akan meningkat segera setelah ikan mati (post mortem). Suatu kekecualian pada ikan jenis Tuna yang dagingnya banyak mengandung asam amino bebas histidin.

5. Vitamin

Bagian-bagian daging ikan yang dapat dimakan mengandung vitamin A, B kompleks yang banyak terdapat pada jeroan, vitamin c, D dan E.

6. Urea

Golongan ikan hiu dan pari memiliki kadar urea yang sangat tinggi, dapat mencapai 2% dari berat daging. Kadar urea ini menyebabkan produk olahan berbau pesing (bau ammonia). Pada ikan jenis Teleostei, kadar urea hanya 0.05% saja.

7. Glikogen

Glikogen adalah sejenis karbohidrat majemuk yang pada ikan terdapat maksimum hingga 0.6%. Glikogen sebagai cadangan tenaga mempunyai arti penting pada saat ikan ditangkap apalagi jika ikan harus berjuang melawan kematiannya. Pada saat tersebut, glikogen akan terurai menjadi asam laktat hingga derajat keasaman daging ikan meningkat, pH menurun mencapai suatu nilai minimum, dan keadaan ikan menjadi kejang (rigor mortis).

D. Jenis-jenis dan penyebab kerusakan pada ikan segar

Berbagai bentuk kerusakan dapat terjadi pada ikan, baik sebelum maupun selama penanganan berlangsung, yang dapat bersifat kerusakan fisik/mekanis, enzimatis/kimiawi, dan mikrobiologi. (Liviawati dan

Afrianto, 2010) menyatakan bahwa kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ikan, seperti luka, tertindih, memar, burst belly, autolysis, melanosis, black spot, gaping, ketengikan, freezer burn, kerusakan akibat mikroba pembusuk dan pathogen, serta senyawa racun dan pencemar dapat disebabkan oleh kondisi ikan atau cara penanganan salah yang dilakukan sejak proses penangkapan/pemanenan hingga masa penyimpanan dan pemasaran.

1. Kerusakan fisik/mekanis ikan segar

a. Luka

Ikan segar dapat mengalami luka selama pemanenan atau penangkapan. Penggunaan alat tangkap berupa jaring, terutama jaring insang, pukot harimau, pukot cincin, pancing, dan juga alat bantu penangkapan (pengait) dapat menimbulkan luka pada tubuh dan bagian mulut ikan. Gambar 2 memperlihatkan ikan yang tertangkap dengan jaring.



Gambar 2. Ikan yang tertangkap dengan jaring

Sumber: <http://www.isigood.com/inspirasi/selamat-hari-nelayan-nasional-6-april-apa-kabar-nelayan-indonesia/>

b. *Memar*

Kondisi memar (Gambar 3) pada ikan dapat terjadi akibat penggunaan pukot harimau dan cincin yang menyebabkan ikan tergencet saat diangkat, atau terbentur benda keras saat diangkat dan terbanting pada geladak kapal. Benturan yang terjadi antara ikan dan benda keras dapat merusak jaringan daging ikan. Pada bagian yang memar akan lebih cepat membusuk karena pertahanan alami ikan, yaitu kulit mengalami sobekan menyebabkan ikan mudah terserang mikroba.



Gambar 3. Memar pada tubuh ikan

Sumber:

<https://linamutiarasinaga.files.wordpress.com/2013/01/foto16431.jpg>

Tertindih

Ikan dapat mengalami kerusakan fisik karena tertindih ikan di atasnya selama pengangkutan. Ikan yang tertindih akan menurun kesegarannya dengan cepat meskipun dilakukan penanganan suhu rendah. Gambar 4 memperlihatkan kondisi ikan yang tertindih saat proses pelelangan di TPI.



Gambar 4. Kondisi ikan yang tertindih karena penanganan salah saat di Tempat Pelelangan Ikan

Sumber: www.rri.co.id/surabaya/post/berita/236621/ekonomi/pakar_kelautan_its_indonesia_sebaiknya_fokus_penuhi_kebutuhan_ikan_lokal.html

2. Kerusakan ikan secara enzimatis dan kimiawi

a. *Autolisis*

Autolysis adalah proses penguraian yang terjadi dalam tubuh ikan akibat aktivitas enzim yang dihasilkan oleh ikan itu sendiri. Autolysis terjadi saat enzim bekerja merombak protein sehingga mengalami denaturasi, yaitu perubahan bentuk fisik dari protein tanpa diikuti dengan perombakan kimiawi. Selain protein, lemak dan glikogen juga mengalami perombakan.

Protein yang mengalami denaturasi akan kehilangan kemampuan menahan cairan tubuh sehingga cairan tubuh ikan akan menetes keluar dalam bentuk *drip*. Ikan yang telah mengalami autolysis ditandai dengan tekstur daging melunak yang jika ditekan dengan jari, maka akan terlihat bekas jari yang tidak kembali ke bentuk semula atau meskipun kembali membutuhkan proses lambat.

b. *Burst belly*

Ikan yang tertangkap dalam keadaan kenyang mengandung banyak enzim pencernaan di saluran pencernaannya. Enzim tersebut berasal dari tubuh ikan dan mikroba yang hidup di saluran pencernaan tersebut. Dalam keadaan hidup, enzim ini berperan dalam proses pencernaan dengan merombak senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana.

Setelah ikan mati, enzim akan tetap merombak senyawa kompleks dalam saluran tersebut. Tanpa makanan dalam saluran pencernaan menyebabkan enzim mulai mencerna jaringan di sekitarnya terutama dinding perut. Ikan yang berdinding perut tipis mudah sobek dan pecah sehingga isi perut dan saluran pencernaan akan terburai ke luar. Pecahnya dinding perut ikan yang disebabkan aktivitas enzim dikenal dengan sebutan *burst belly* (Gambar 5).



(a)



(b)

Gambar 5. Kondisi burst belly pada ikan

Sumber: (a). <https://linamutiarasinaga.files.wordpress.com/2013/01/foto16451.jpg> (b). www.penyuluhankelautanperikanan.blogspot.co.id

c. *Gaping*

Daging ikan tersusun dari sejumlah blok otot yang berbeda ukurannya berdasarkan jenis ikan. Blok otot yang tampak tebal dan jelas, terlihat pada ikan Tuna (*Thunnus* sp) dan yang memiliki blok otot relative tipis terlihat pada jenis ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan lele (*Clarias bratachus*). Ikan yang memasuki tahap autolysis maka ikatan antar blok otot melemah. Pada ikan yang memiliki blok otot tebal, lemahnya ikatan antar blok otot akan menghasilkan peristiwa yang dikenal sebagai *gaping*, yaitu lepasnya blok otot (Gambar 6).



Gambar 6. Gaping

Sumber:

<http://www.pescadosymariscosadomicilio.cl/productos/pescados-a-domicilio/filete-salmon-pes01/>

d. *Melanosis*

Melanosis adalah bercak orange yang terbentuk pada tubuh udang dan merupakan hasil dari perubahan kimiawi enzimatis. Reaksi oksidasi enzimatis terjadi pada asam amino tirosin oleh enzim tirosinase menghasilkan pigmen melamin.

e. Black spot

Black spot adalah bintik hitam yang terdapat di permukaan tubuh udang (Gambar 7). Pembentukan *black spot* ini sangat dipengaruhi oleh radiasi sinar matahari, besarnya konsentrasi substrat tirosin pada udang, oksigen dan enzim tirosinase melalui serangkaian reaksi biokimiawi. Sama seperti melanosis, *black spot* menjadi salah satu indikator penurunan kualitas udang segar.



Gambar 7. Black spot pada udang

Sumber:

<https://www.kaskus.co.id/thread/519bb0bf05346aa816000002/noda-hitam-black-spot-pada-udang/>

f. Oksidasi

Ikan termasuk bahan pangan yang banyak mengandung lemak, terutama lemak tidak jenuh. Lemak tidak jenuh adalah lemak yang mengandung ikatan rangkap dalam rantai utamanya sehingga bersifat tidak stabil, mudah terurai dan cenderung mudah bereaksi dengan oksigen. Selama penyimpanan, lemak tidak jenuh akan mengalami proses oksidasi sehingga terbentuk senyawa peroksida. Daging yang teroksidasi akan cepat berubah warna menjadi merah tua kecoklatan. Selama pemasaran, hasil-hasil tangkapan/panen yang tidak ditangani

dengan baik, tanpa di es yang memadai dan dibiarkan ditempat terbuka tanpa pengemas berpotensi mengalami oksidasi. Gambar 8 menunjukkan bentuk pemasaran ikan yang dapat memicu terjadinya oksidasi.



Gambar 8. Pemasaran ikan tanpa di es dan dikemas

Sumber: www.antarafoto.com/bisnis/v1459170321/program-gemar-makan-ikan

3. Kerusakan ikan secara mikrobiologis

a. Mikroba pembusuk

Ikan yang tidak mendapatkan perlakuan penanganan yang memadai dapat mengalami kerusakan biologis yang diakibatkan oleh aktivitas mikroba merugikan. Mikroba merugikan terdiri dari mikroba pembusuk dan mikroba patogen. Mikroba pembusuk akan mengeluarkan enzim yang akan mencerna senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana yang beraroma busuk dan tidak dapat atau tidak layak dikonsumsi. Senyawa kompleks protein akan diurai menjadi ammonia dan hydrogen sulfide, glikogen menjadi alcohol, dan lemak menjadi keton dan asam butirat.

Cirri khas dari peningkatan aktivitas mikroba pembusuk adalah tercium bau busuk, tekstur menjadi lunak berair, dan pH meningkat. Gambar 9 menunjukkan kenampakan ikan yang telah terkontaminasi mikroba pembusuk.



Gambar 9. Kerusakan mikrobiologis pada ikan
Sumber: Dokumen pribadi

b. Mikroba pathogen

Kerusakan biologis yang ditimbulkan oleh aktivitas mikroba pathogen adalah meningkatnya konsentrasi metabolit sekunder yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit, baik berupa keracunan maupun gangguan kesehatan lainnya.

Beberapa jenis mikroba pathogen telah ditetapkan sebagai indikator dalam menentukan keamanan pangan, seperti *Eschericia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholera*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Staphylococcus aureus* dan *Listeria monocytogenes*.

E. Tahapan kemunduruan mutu ikan

Perubahan setelah ikan mati pada jaringan otot ikan dapat dianggap sebagai rangkaian tahap biokimia dari tingkat keteraturan yang paling tinggi hingga tingkat kerusakan yang terendah setelah penyimpanan beberapa hari. Tahap-tahap ini didefinisikan sebagai perimortem, pre rigor mortis, rigor mortis, dan post rigor mortis yang dihubungkan dengan perubahan-perubahan biokimia seperti ischemia, penurunan jumlah ATP, peningkatan konsentrasi ion Ca^{2+} , penurunan pH, dan aktivasi lisosom (Martinez, 2001).

1. Pre rigor

Kondisi pre-rigor terjadi segera setelah ikan mati, dimana otot ikan menjadi lemas terkulai. Tahap pre rigor ditandai dengan peristiwa lepasnya lendir dari kelenjar bawah kulit ikan. Jumlah lender yang terlepas relative banyak dan akan membentuk lapisan bening tebal di sekeliling tubuh ikan (Hadiwiyoto, 1993). Keadaan tersebut pada saat jaringan otot lembut dan lentur, ditandai dengan menurunnya ATP dan creatin phosphate. Pada tahap ini terjadi perubahan dari glikogen menjadi asam laktat, dan pH turun. Nilai pH yang dicapai tergantung spesies ikan, namun biasanya berkisar 6.4 – 6.8. Nilai pH yang dicapai ikan relative lebih tinggi dibandingkan produk perikanan. Hal inilah yang dapat menjelaskan mengapa produk perikanan lebih cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan produk ternak.

Ikan yang berada pada tahap pre rigor masih dapat dianggap sebagai ikan segar karena mempunyai sifat seperti ikan yang masih hidup. Pada tahap ini, daging ikan mempunyai karakteristik kering, tidak ada cairan, dan pH mendekati netral. Apabila ditekan dengan jari, permukaan daging ikan akan kembali ke bentuk semula (elastis) tanpa

mengeluarkan zat alir (drip) dari jaringannya. Menurut SNI (1992), karakteristik ikan segar secara organoleptik memiliki rupa dan warna yang bersih dan warna daging spesifik jenis ikan segar, mempunyai bau rumput laut segar dan spesifik berdasarkan jenisnya, daging elastis, padat dan kompak, serta memiliki rasa yang netral agak manis.

(Amlacher, 1961) menyatakan bahwa tahap pre rigor berlangsung relative singkat, yaitu selama 1 – 7 jam setelah ikan mati tergantung pada spesies dan kondisi ikan, serta suhu lingkungan. Ikan dengan kandungan protein yang tinggi relative cepat melewati tahap pre rigor. Demikian pula dengan ikan yang mengandung lemak tinggi. Kandungan air yang tinggi pada kerang-kerangan menyebabkan tahap pre rigor berlangsung lebih cepat karena mikroba yang hidup pada ikan dapat tumbuh lebih baik sehingga aktifitas perubahan enzimatis juga berlangsung lebih cepat. Ikan yang proses penangkapannya menggunakan alat tangkap aktif banyak menggunakan energy, sehingga cadangan energinya menurun. Dengan demikian, kemampuan ikan tersebut untuk mempertahankan kesegarannya juga menurun. Kondisi lingkungan Indonesia yang memiliki suhu dan kelembaban relative tinggi dianggap kurang menguntungkan untuk penanganan ikan sebagai bahan pangan. Dengan suhu dan kelembaban demikian reaksi-reaksi biokimia berlangsung cepat dan pertumbuhan mikroba juga meningkat.

2. Rigor mortis

Tahap rigor mortis ditandai dengan mengejangnya tubuh ikan setelah melalui masa pre rigor. Lamanya tingkat rigor dipengaruhi oleh kandungan glikogen dalam tubuh ikan dan suhu lingkungan. Masa rigor dapat berlangsung beberapa jam hingga beberapa hari. Kandungan glikogen yang tinggi akan menunda rigor mortis, sehingga kualitas

daging dipertahankan dalam keadaan baik. Penurunan ATP berkorelasi lurus dengan laju rigor mortis. ATP terus terdegradasi dan tingkat rigor menjadi sempurna saat konsentrasi ATP $1\mu\text{mol/g}$. Pada tahap ini, otot tidak mau berkontraksi lagi biarpun dirangsang, dan tidak mampu lagi mempertahankan kekenyalannya, sehingga otot menjadi kejang.

Proses pengejangan pada ikan biasanya dimulai dari ekor dan menyebar ke arah kepala. Ekor merupakan bagian paling aktif bergerak sehingga pada saat mati sel-sel di bagian ini diduga paling rendah kandungan ATPnya, sehingga tahap pre rigor lebih singkat dibandingkan bagian tubuh lainnya.

Sama seperti pada tahap pre rigor, waktu yang diperlukan untuk berada dalam keadaan rigor juga tergantung dari beberapa factor, yaitu spesies ikan, kondisi ikan, dan temperatur lingkungan. Lama dan intensitas rigor berkisar antara 30 hingga 120 jam tergantung dari spesies, temperature dan kondisi ikan. Menurut (Jay, 1986) lamanya tahap rigor dipengaruhi oleh *struggling* ikan, kandungan oksigen, dan temperature lingkungan. *Struggle* ikan yang ditangkap dengan alat tangkap aktif lebih besar apabila dibandingkan dengan *struggle* ikan yang tertangkap dengan alat tangkap pasif.

Proses rigor mortis berpengaruh terhadap penanganan dan pengolahan ikan. Otot yang cenderung berkontraksi akan menghasilkan kekejangan jaringan. Bila pemotongan dilakukan sebelum atau selama tahap rigor, otot akan tetap berkontraksi sehingga menghasilkan tekstur bergelombang seperti karet (Wheaton and Lawson, 1985). (Theresia, 1990) menyatakan bahwa pada akhir tahap rigor mortis, nilai pH daging ikan secara berangsur-angsur akan meningkat sehingga kondisi yang semula asam berubah menjadi sedikit basa karena terbentuknya senyawa

volatile yang bersifat basa, seperti amoniak, trimetil amin, indol, dan lain-lain.

3. Post rigor

Kondisi post rigor ditandai dengan melunaknya tekstur daging ikan setelah masa kejang. Tekstur daging yang melunak merupakan awal dari proses pembusukan, yang meliputi otolisis, dan selanjutnya pembusukan oleh mikroorganisme. Proses otolisis adalah proses terjadinya penguraian daging ikan oleh enzim-enzim yang terdapat dalam tubuh ikan itu tanpa adanya pengontrolan oleh otak sehingga merusak organ tubuh lainnya. Proses otolisis ini akan diikuti dengan meningkatnya jumlah bakteri, karena semua hasil penguraian enzim selama otolisis merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lain.

Perubahan-perubahan yang dialami ikan pada tahap pre rigor dan rigor mortis belum memberikan perubahan nyata. Oleh karena itu, hingga akhir tahap rigor ikan masih dapat digolongkan sebagai ikan segar. Memasuki tahap post rigor, mulai terjadi proses pembusukan.

Pada tahap post rigor mulai terbentuk warna, rasa, bau, dan tekstur yang tidak diharapkan dan sering digunakan sebagai indikator tingkat kesegaran hasil perikanan. Proses perubahan pada tahap ini berlangsung cepat terutama pada ikan kecil berlemak tinggi dan ikan yang lambungnya penuh makanan saat ditangkap. Penyebab proses perombakan pada tahap post rigor ini karena adanya aktivitas enzim, mikroba pembusuk, dan oksigen.

PENANGANAN PASCA PANEN HASIL PERIKANAN

Oleh : Ir. Yuniarti Koniyo, MP

Ikan merupakan produk yang high perishable (mudah rusak). Ikan secara alami mengandung komponen gizi seperti lemak, protein, karbohidrat dan air yang sangat disukai oleh mikroba perusak sehingga ikan sangat mudah mengalami kerusakan. Kemunduran mutu ikan cepat terjadi sehingga memerlukan penanganan khusus. Tingkat kemunduran ikanditentukan sejak penangkapan, pengolahan sampai penyajian. Proses kemunduran mutu ikan berlangsung cepat di daerah iklim tropis dengan suhu dan kelembaban tinggi ditambah dengan proses penangkapan yang

tidak baik sehingga menyebabkan ikan mengalami kemunduran mutu. Penanganan yang baik perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengusahakan agar kesegaran ikan dapat dipertahankan atau kebusukan ikan dapat ditunda.

A. Prinsip dan Tujuan Penanganan Pasca Panen

Menurut Zailanie (2015), penanganan ikan sesudah ditangkap akan ditentukan antara lain:

- a. Jenis ikan (ikan laut, pelagik atau demersal, ikan darat, udang, kerang, kodok atau lainnya).
- b. Ukuran (besar atau kecil) dan bentuk ikan.
- c. Bentuk penyaluran disposisi, sesuai rencana usaha, apakah akan dipasarkan hidup, dipasarkan basah, dibekukan, diolah tradisional (diasin, dikering, diasap, atau lainnya), dikalengkan, ditepung atau diolah lainnya.
- d. Permintaan pembeli atau pasar, ditangani untuk dipasarkan utuh, disiangi, difilet atau lainnya.

Bagian terbesar dari hasil perikanan didisposisi dalam bentuk segar, terutama sebagai ikan basah, yang diinginkan atau tidak. Ikan basah sangat penting sebagai bahan mentah untuk pengolahan dan merupakan kesukaan utama konsumen. Hasil tangkapan yang akan disalurkan sebagai ikan basah perlu diikuti beberapa ketentuan dalam penanganannya agar diperoleh hasil yang maksimum dalam mutu kesegaran dan nilai harganya. Ketentuan penanganan itu berlaku sama baik bagi ikan yang ditangkap di laut dan perairan umum (sungai, danau, dan lain-lain) maupun bagi ikan yang ditangkap di darat (kolam, tambak, dan lain-lain).

Prinsip yang dianut dalam penanganan ikan basah adalah mempertahankan kesegaran ikan sepanjang mungkin dengan cara

memperlakukan ikan cermat dan hati-hati, segera dan cepat menurunkan suhu atau mendinginkan ikan mencapai suhu sekitar 0°C, memerlukan ikan secara bersih, higienis dan sehat, serta selalu memperhatikan faktor waktu dan kecepatan bekerja selama rantai penanganan (Zailanie, 2015)

Hasil tangkapan yang akan disalurkan dalam bentuk pemasaran segar/basah perlu mengikuti beberapa ketentuan dalam penanganannya agar diperoleh hasil yang maksimum dalam mutu kesegaran dan nilai jualnya. Ketentuan penanganan ini berlaku sama untuk semua ikan yang ditangkap dilaut, diperairan umum, maupun ikan yang ditangkap di darat (kolam, tambak, dan lain-lain)

Pada prinsipnya penanganan ikan bertujuan untuk mempertahankan kesegaran sepanjang mungkin dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu mempertahankan ikan tetap hidup dan menurunkan suhu ikan. Pada kondisi suhu rendah pertumbuhan bakteri pembusuk dan proses-proses biokimia yang berlangsung dalam tubuh ikan menjadi lebih lambat. Penggunaan suhu rendah yang paling sering dan mudah dilakukan adalah pengesinan (Gelman *et al.*, 2001 *dalam* Metusalach, *dkk.* 2014).

Menurut Metusalach *dkk.* (2014), penanganan ikan segardiupayakan suhu selalu rendah mendekati 0°C dan dijaga pula jangan sampai suhu naik akibat terkena sinar matahari atau kekurangan es. Pendinginan dapat dilakukan dengan perbandingan es dan ikan 1:1. Selama penanganan dan penyilangan ikan, diperlukan es dengan perbandingan es dan ikan 1:2 (Utomo *et al.*, 2012 *dalam* Metusalach, 2014).

Menurut Zailanie (2015), petunjuk dalam penanganan produk hasil perikanan setelah ikan ditangkap, sebagai berikut.

1. Pilihan akan kondisi biologis ikan dan alat penangkapan yang cocok. Perlu pula diperhatikan ukuran komersil yang diinginkan pasar. Periode ikan sedang makan kenyang, kurang baik dimanfaatkan untuk menangkapnya, dari enzim pencernaannya yang mengakibatkan daging ikan cepat lembek dan membusuk. Teknik penangkapan dengan penggunaan alat tangkap yang tidak banyak merusak ikan baik secara fisik maupun biologis sangat diperlukan, sehingga ikan tidak luka, cacat dan memar serta menghadapi perjuangan dalam kematiannya yang akan memperpendek masa kejang (*rigormortis*) dan daya awet ikan.
2. Persiapan sarana pengumpulan ikan bersih. Sebelum ikan naik kekapal atau kedarat, perlu dipersiapkan sarana pengumpulan yang lengkap dan bersih, papan dek, keranjang, bak atau peti. Saat hasil tangkapan naik kekapal atau kedarat, segera bersihkan dari rumput dan kotoran, dengan menggunakan air bersih.
3. Pengolahan hasil perikanan dilakukan menurut jenis dan ukuran. Jenis dan ukuran yang berbeda perlu dilakukan pemisahan dan pengelompokan menurut jenis dan ukuran ikan, sambil mengasingkan ikan yang luka, cacat dan bernilai rendah. Ikan yang berlainan jenis berbeda pula pola dan kecepatan busuknya, ikan yang seragam jenis, bentuk, rupa, ukuran dan keseegarannya akan lebih tinggi pula nilai komersilnya..
4. Perlindungan dan pendinginan hasil tangkapan. Pada iklim tropis, suhu air dan udara, apalagi pada siang hari, mempercepat proses pembusukan ikan. Oleh karena itu ikan perlu dilindungi dengan cara menaburkan hancuran es keatas tumpukan atau keranjang ikan, atau dengan cara mencelupkannya langsung kedalam tangki

air laut yang didinginkan, menjelang ditangani selanjutnya (dipak dalam es, disiangi, dibekukan atau lainnya).

5. Mengenyahkan sumber pembusuk pada ikan. Teristimewa pada ikan yang berukuran besar, penyiangan ikan dengan cara mengeluarkan isi perut dan insangnya akan mampu memperpanjang daya awet. Kalau penyiangan dapat dilakukan selagi ikan masih hidup, darahakan sempurna dipompakan dari tubuh ikan dan sebagai hasilnya akan diperoleh daging ikan yang berwarna putih. Penyiangan perlu diikuti dengan pencucian sempurna didalam rongga perut dan insang menggunakan air bersih yang dingin.
6. Wadahi dan dinginkan ikan. Setelah ikan yang dicuci ditiriskan, segera dimasukkan dan disusun dalam wadah dan didinginkan. Pada cara pendinginan dengan es ikan dapat diwadahi dalam peti (*boxed stowage*). Secara lapis atau rak (*shelf stowage*), atau secara curahan (*bulk stowage*). Ikan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat membusuk oleh karena itu seharusnya ia terlebih dahulu ditangani dan didinginkan. Seiring berkembangnya zaman, mulai diterapkan penggunaan *Ice pack* dalam pendinginan ikan didalam wadah sebagai pengganti es.
7. Pemeliharaan suhu rendah sekitar 0°C pada seluruh mata rantai. Harus diusahakan adalah suhu pada pusat thermal ikan senantiasa dingin 0°C pada seluruh mata rantai, pada pembongkaran, pelelangan, pengangkutan dan distribusi hingga diserahkan kepada konsumen atau pembeli akhir.
8. Menerapkan prinsip kebersihan dan kesehatan (sanitasi dan higienis) pada seluruh mata rantai penanganan. Penerapan prinsip sanitasi dan higienis ini pada penanganan ikan, harus meliputi

semua metode, teknik, prosedur, sistem, bahan pembantu (air, es dan lain-lain) dan peralatan yang digunakan dalam penanganan.

9. Melindungi ikan dari panas, aksi pembusukan, penularan dan pencemaran. Pada seluruh mata rantai penanganan, ikan basah harus dilindungi dari kemungkinan perembesan oleh panas kedalam wadah (peti, palka dan lain-lain). Penyusunan ikan yang terlalu rapat, tumpukan ikan yang terlalu tinggi, ikan yang tidak tertutup oleh es, dan lain sebagainya adalah beberapa contoh akan merendahkan mutu dan cepat membusuk ikan. Disamping itu dibiarkannya air meleleh es yang mengandung darah, lendir dan bakteri ikan dibagian bawah wadah akan sangat berpengaruh jelek terhadap mutu, oleh karena itu air lelehan itu mesti ditiriskan atau dialirkan keluar wadah (peti, palka atau kamar dingin), kotoran lalat perlu dicegah meneger keatas ikan. Air yang tercemar dari selokan atau comberan palka, dan air pelabuhan atau sungai yang kotor, jangan menyima atau menceburkan ikan, apalagi kalau sengaja mencelupkannya.
10. Senantiasa memperhatikan faktor waktu. Ketentuannya adalah selalu bekerja cepat dan cermat dan menagani ikan pada setiap kegiatan atau tahapan. Dan selalu memperhitungkan daya awet atau waktu yang tersisa dalam operasi penyaluran dan pemasaran. Waktu daya awet yang tersisa, perlu dimanfaatkan secara baik berbagai usaha dan tindakan.

B. Penanganan Ikan Diatas Kapal

Ikan memerlukan penanganan yang cepat dan cermat untuk mempertahankan mutunya karenaikan merupakan komoditas yang mudah dan cepat busuk. Pendinginan merupakan perlakuan yang paling umum

dalam mempertahankan mutu hasil perikanan terutama dalam tahap penanganan. Dalam penanganan ikan segar di upayakan suhu tetap rendah mendekati 0oC. Penanganan ikan harus di lakukan secepat mungkin untuk menghindari kemunduran mutu ikan sehingga di butuhkan bahan dan media pendinginan yang sangat cepat dalam menurunkan suhu ikan pada pusat thermal ikan. Tingkat kesegaran ikan akan semakin cepat menurun atau ikan akan mudah menjadi busuk pada suhu tinggi dan sebaliknya pembusukan dapat di hambat suhu rendah (Suparno et al, 1993 *Dalam* Deni 2015).

Kesegaran ikan yang baru saja mati berada dalam tingkat yang maksimum, artinya kesegaran ikan tidak bisa ditingkatkan, hanya dapat dipertahankan melalui penerapan prinsip penanganan yang baik dan benar. Tingkat kesegaran ikan akan menurun drastis seiring dengan waktu jika tidak segera ditangani secara benar. Berbagai macam faktor mempengaruhi tingkat kesegaran dan kecepatan penurunan mutu ikan, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Faktor internal antara lain jenis dan kondisi biologis ikan, sedangkan faktor eksternal antara lain proses kematian, waktu, cara penanganan, dan fasilitas penanganan ikan. Penurunan mutu ikan dapat terjadi mulai dari saat penangkapan dan terus berlangsung hingga ke tangan konsumen akhir (Quang, 2005 *Dalam* Jaya, *dkk* 2014).

Secara umum setiap jenis ikan memiliki pola dan kecepatan penurunan mutu yang berbeda dengan jenis ikan yang lain. Kecepatan penurunan mutu ikan yang mengalami luka atau memar lebih cepat dibandingkan dengan ikan dengan kondisi fisik yang utuh. Penanganan ikan diatas kapal harus baik dan benar diperoleh hasil semaksimal mungkin. Keberhasilan penanganan ikan di atas kapal dapat di

pengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya alat penangkapan, media pendinginana, teknik penanganan, dan keterampilan bekerja. Sarana yang di gunakan palka. Palka adalah suatu ruangan yang dapat memperlambat proses biokimia dan pertumbuhan mikroba dalam daging ikan. Palka yang paling sering digunakan pada kapal alat tangkap purse-sine adalah palka yang disolasi. Pemakaian palka yang disolasi ini dimaksudkan untuk menekan sekecil mungkin penggunaan es dengan menghambat penggunaan es maka di peroleh beberapa keuntungan yaitu pengurangan beban pengakutan kapal ke tempat penangkapan, pemanfaatan banyak ruang untuk keperluan lain, dan pengurangan biaya pendinginan (Riyadi, *dkk* 2013)

Menurut Okonta dan Ekelemu (2005) *dalam* (Riyadi, *dkk* 2013) proses dan preversi ikan segar merupakan bagian penting karena ikan mempunyai kepekaan yang sangat tinggi terhadap pembusukan setelah panen dan untuk mencegah kehilangan nilai ekonomi. Tehnik penanganan ikan untuk yang paling umum digunakan untuk menjaga kesegaran ikan adalah penggunaan suhu rendah.

Penanganan ikan di atas kapal dilakukan setelah ikan dinaikkan ke atas geladak kapal. Tahap-tahap penanganan ikan di atas kapal yaitu: persiapan alat, meliputi ganco, pisau stainless, busa, sikat khusus, dan plastik. Pekerja menggunakan sarung tangan dan baju plastik; Pelapisan dek dengan karpet busa untuk menghindari luka pada kulit ikan. Pengancoan ikan ke atas dek kapal menggunakan ganco; Penggunaan ganco diusahakan tidak melukai ikan, terutama di bagian punggung. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas dan harga ikan tuna; Pekerja menunggu sampai ikan dalam keadaan tenang untuk mempermudah pengangkatan. Ada beberapa cara yang digunakan, seperti dengan

menyetrum ikan terlebih dahulu agar ikan pingsan, sehingga tidak banyak berontak, atau menarik ulur ikan sampai ikan dalam keadaan lemas; Pengangkatan ikan ke atas dek dilakukan secara hati-hati. Proses ini dilakukan oleh 2 sampai 3 orang pekerja. Pekerja mengganco ikan, lalu menarik ikan ke atas dek kapal (Harahap, *dkk* 2013)

Selanjutnya dilakukan proses mematikan ikan dengan cara penusukkan bagian otak ikan tuna dengan spike; Perusakan sistem syaraf ikan tuna dengan cara memasukkan kawat stainless ke dalam otak; Pengeluaran dan pembersihan seluruh darah yang ada di dalam tubuh; Pembersihan ikan dengan melakukan pembuangan organ dalam ikan (isi perut, insang, ginjal, dll); Pemotongan sirip punggung dan perut, tergantung dari permintaan masing-masing konsumen pengimpor; Penyingkiran ikan tuna yang sudah bersih dari sumber kontaminasi berupa insang, lendir, dan isi perut menimbulkan terjadinya banyak gesekan karena belum padatnya isi palka. Jika palka sudah terisi cukup padat dan mencukupi luasan palka yaitu sekitar 30 ikan tuna, maka dilakukan pemasukkan ikan tuna secara langsung tanpa adanya pengaturan terlebih dahulu. Maksimal penumpukan ikan di dalam palka yaitu, jika palka sudah penuh dan ikan sudah sampai pada bagian atas dari palka. Selanjutnya dilakukan penggantian air dalam palka dilakukan setelah dua sampai tiga kali penumpukan, hal ini dikarenakan pada periode tersebut air palka sudah berubah warna menjadi merah (Harahap, *dkk* 2013)

C. Penyimpanan Ikan dalam Palka

Penyimpanan ikan di dalam palka menggunakan teknik penyimpanan dengan menggunakan air yang didinginkan (*chilling water*). Teknik *chilling water* ada dua macam. Teknik pertama adalah, dengan memasukkan ikan ke dalam palka yang telah diisi es curah dan

dicampur dengan air laut. Teknik yang kedua, yaitu penyimpanan dalam palka yang diisi air laut dan didinginkan dengan menggunakan mesin serta dijaga suhunya tetap pada 0 oC. Teknik ini disebut juga ALDI (air laut yang didinginkan) atau RSW (refrigerated sea water). Pada teknik ALDI/RSW, kontrol suhu harus terus dilakukan, ikan dijaga tidak boleh sampai membeku. Teknik penanganan ikan dengan sistem ALDI/RSW mulai banyak digunakan oleh kapalkapal tuna longline pada beberapa tahun terakhir, dengan semakin lamanya trip operasi penangkapan ikan dan semakin jauhnya fishing ground yang ditempuh. Teknik ALDI/RSW membutuhkan biaya tambahan bagi operasional kapal longline, namun memberikan jaminan terhadap kualitas ikan dengan lebih baik (Harahap, *dkk* 2013)

Cara penanganan dalam pendinginan ikan dengan es sangat beragam tergantung pada tempatnya (kapal penangkap, tempat pendaratan ikan, tempat pelelangan, pasar ikan, pabrik pengolahan ikan, supermarket, dan lainlain), jenis ikan, dan tujuan pendinginan. Tetapi secara umum dapat di gariskan bahwa es harus di campurkan dengan ikan sedemikian rupa hingga setiap permukaan ikan bersinggungan dengan es, pendinginan berlangsung jika es bersinggungan dengan ikan. Makin banyak permukaan ikan yang bersinggungan dengan es, maka pendinginan akanberlangsung lebih cepat sehingga pembusukan dapat segera di hambat. Faktor yang tidak kalah pentingnya dalam prosedur pendinginan ikan adalah kecepatan. Semua pekerjaan harus di lakukan dengan cepat agar suhu ikan dapat segera di turunkan (Deni 2015).

D. Tahapan penanganan ikan di atas kapal

1. Ganco dan Mendaratkan Ikan di Atas Kapal

Ganco ikan pada bagian kepala dekat insang. Apabila ukuran ikan agak besar gunakan satu ganco lagi yaitu pada bagian mulut (Gambar). Kemudian letakkan ikan diatas kapal secara hati-hati dengan posisi menyamping untuk mempermudah penanganan selanjutnya dan Jangan sampai mengenai jantung. ketika proses pengeluaran darah.

2. Mematikan ikan

- Pingsankan ikan dengan cara memukul ikan pada bagian tepat diantara dua mata (Otak Kecil). Pukulan pada titik yang tepat akan memingsankan ikan walaupun dengan pukulan yang tidak terlalu keras.
- Matikan ikan dengan menusuk pada titik lunak kepala ikan . Pastikan ikan sudah mati dengan mengusap mata atau menggerakkan rahang bagian bawah untuk memeriksa respon ikan.

3. Pendarahan

- Tusuk bagian bawah sirip dada dengan kedalaman 2 cm. lakukan pada kedua sisi. Darah hangat akan mengucur deras apabila titik penusukan benar.
- Buat irisan pada pangkal ekor. Lakukan pada kedua sisi.

4. Penyiangan

- Buat sobekan kecil pada perut dekat anus kemudian potong saluran pencernaan/gonat yang menuju dan mengait ke anus.
- Lepaskan insang dengan cara mengiris membrane pada seluruh pinggiran insang Kemudian potong bagian yang mengaitkan insang dengan rahang maupun tengkorak.
- Angkat insang yang diikuti dengan seluruh isi perut ikan.

- Bersihkan sisa darah dengan bantuan sikat dan air bersih.

5. Penyimpanan

- Simpan ikan dalam box fiber/ sterofom atau valka berinsulasi dengan ditambahkan es. Perbandingan jumlah es dan ikan yang digunakan adalah 1:1.
- Seluruh permukaan ikan harus tertutupi dengan es. Apabila ikan disusun bertumpuk maka susunannya adalah es-ikan-es-ikan-es.
- Es yang paling baik digunakan adalah es yang sudah dihancurkan (es Curai) karena akan kontak dengan tubuh ikan secara merata sehingga menurunkan suhu ikan dengan cepat.

E. Penanganan Produksi Ikan Segar dan Ikan Beku

1. Ikan Segar

Ikan segar adalah ikan yang belum diawetkan dan diolah atau ikan yang baru melalui proses penangkapan. Ikan ini belum mengalami perubahan fisik, kimiawi dan mikrobiologi.

Penanganan ikan segar secara umum

- Penangkapan harus dilakukan hati-hati agar ikan tidak luka.
- Sebelum dikemas, ikan harus dicuci agar bersih dan lender
- Wadah pengangkut harus bersih dan tertutup. Untuk pengangkutan jarak dekat (2 jam perjalanan), dapat digunakan keranjang yang dilapisi dengan daun pisang/plastik. Untuk pengangkutan jarak jauh digunakan kotak dan seng atau fiberglass. Kapasitas kotak maksimum 50 kg dengan tinggi kotak maksimum 50 cm
- Ikan diletakkan di dalam wadah yang diberi es dengan suhu 6-7 derajat C. Gunakan es berupa potongan kecil-kecil (es curai) dengan perbandingan jumlah es dan ikan=1:1. Dasar kotak dilapisi

es setebal 4-5 cm. Kemudian ikan disusun di atas lapisan es ini setebal 5-10 cm, lalu disusul lapisan es lagi dan seterusnya.

Penanganan ikan segar dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Penanganan Ikan Segar di Laut

- Ikan hasil tangkapan segera disemprot dengan air laut bersih sesaat tiba di geladak, kemudian dipisahkan dan dikelompokkan menurut jenis serta ukurannya.
- Perlakuan yang dikenakan harus dapat mencegah timbulnya kerusakan fisik (ikan tidak boleh diinjak atau ditumpuk terlalu tinggi).
- Ikan harus dilindungi terhadap terik matahari.
- Pendinginan dilakukan dengan menyelubungi ikan dengan es hancuran dan suhu ikan dipertahankan tetap pada sekitar 0°C selama penyimpanan.
- Tinggi timbunan ikan dalam wadah penyimpan maksimal 50 cm (tergantung jenis ikan) agar ikan tidak rusak.
- Jika pendinginan dilakukan dengan menggunakan air laut yang didinginkan, harus dilakukan sirkulasi air, baik secara mekanik maupu manual, agar terjadi perataan suhu dan terhindar dari penimbunan kotoran.
- Penyimpanan tidak boleh lebih dari 4 hari.

Cara Pembongkaran Hasil Tangkapan

- Sewaktu membongkar muatan, hendaknya dipisahkan hasil tangkapan yang berbeda hari atau waktu penangkapannya.
- Harus dihindarkan pemakaian alat-alat yang dapat menimbulkan kerusakan fisik, seperti sekop, garpu, pisau dan lain-lain.

- Pembongkaran muatan harus dilakukan secara cepat dengan mengindarkan terjadinya kenaikan suhu ikan.

2. Penanganan Ikan segar di Darat

- a) Pada saat dibongkar dari perahu, kapal atau kendaraan, sebelum dilelang atau dijual, sebaiknya ikan dalam wadah masih diselimuti es, agar tidak meningkat suhunya.
- b) Ikan tidak boleh dicuci dengan air kotor atau air tercemar lainnya.
- c) Di tempat pendaratan, pengumpulan, pelelangan dan pengepakan, selama menunggu perlakuan berikutnya, ikan tidak boleh diletakkan di lantai dan sebaiknya ikan ditaburi es.
- d) Setelah selesai penjualan atau pelelangan, ikan harus segera dikelompokkan menurut jenis, ukuran dan mutu kesegarannya.
- e) Jika ikan disiangi, maka sepanjang kegiatan penyiangian dan pencucian harus digunakan es hancuran yang cukup agar ikan tidak membusuk karena kenaikan suhu.
- f) Jika ikan disimpan dalam waktu yang lama karena menunggu pengiriman, sebaiknya es diganti dengan es yang baru kemudian ditata ulang kembali.

3. Penanganan Selama Pengangkutan dan Distribusi

- a) Selama pengangkutan dan distribusi, suhu ikan harus senantiasa rendah, alas wadah harus dilapisi es halus kemudian lapisan ikan yang ditaburi es disusun di atasnya.

- b) Diatas dan dibawah tumpukan peti ikan harus diberi lapisan es yang lebih tebal.
- c) Usahakan kondisi termpertus didalam fom 0°C

2. Ikan Beku

Ikan beku adalah produk dari ikan hidup atau segar yang mengalami perlakuan pencucian dengan tanpa penyiangan dan selanjutnya di bekukan hingga suhu pusat mencapai -18°C atau lebih rendah.

a. Penerimaan Bahan Baku

Pada proses ini pengendalian mutu dilakukan dengan melihat asal bahan baku, waktu pembongkaran, dan catatan suhu penyimpanan selama di kapal dan nelayan mitra kemudi dicek oleh karyawan bagian penerimaan dan suhu ikan diukur dengan termometer oleh karyawan penerimaan kemudian *direview oleh quality control*

b. Sortasi I

Pada proses ini pengendalian mutu dilakukan dengan mengecek setiap ekor secara sensori oleh petugas sortasi dan suhu ikan diukur menggunakan termometer oleh quality control dan hasil pengamatannya di review oleh quality control.

c. Pencucian dengan air es (chilling)

Hasil pencucian ikan dicek secara visual oleh bagian produksi dan suhu air diukur dengan termometer oleh quality control. Selanjutnya hasil pemantauan di review oleh quality control.

d. Pembekuan

Mengecekruangan setiap 1 jam sekali menggunakan termometer oleh karyawan mesin. Hasil pemantauan di review oleh quality control. Apabila dalam waktu 12 jam belum terjadi pembekuan dilakukan

defrostdan apabila air keruh atau kotor diganti dan ditambahkan air yang dicampur dengan garam yang kadarnya 22 ppm.

Murniyati dan Sunarman (2000) menyatakan bahwa alat yang digunakan untuk membekukan ikan disebut freezer. Freezer atau alat pendingin pada umumnya bekerja dengan menyerap panas dari produk yang didinginkan, dan memindahkan panas itu ke tempat lain dengan perantara bahan pendingin (refrigeran), misalnya amonia dan freon. Jika bahan pendingin dimasukkan ke dalam suatu ruang tertutup yang diatur titik didihnya (dengan menurunkan tekanannya), ia akan menguap sambil menyerap sangat banyak panas dari ruangan tersebut, sehingga ruangan itu menjadi dingin.

Contoh cara pembekuan yang digunakan pada sampel kapal purse seine yaitu contact plate freezer dan air blast freezer. Prinsip kerja contact plate freezer dengan cara menjepit ikan di antara pelat-pelat dingin, sedangkan air blast freezer dengan cara meniupkan udara dingin secara kontinyu ke arah ikan. Ikan hasil tangkapan dibekukan dalam blok (beberapa ekor atau beberapa potong ikan menjadi satu blok) di dalam kantong-kantong plastik dan disiapkan dalam bentuk utuh. Blok-blok tersebut kemudian disusun dan langsung dibekukan di dalam pan dari logam. Ikan hasil tangkapan disusun pada rak secara efektif dan menghemat ruangan, di antara dan di atas produk tersedia rongga udara, arus udara juga berjalan dengan lancar

F. Penanganan Pasca Panen Rumput Laut

Pengelolaan pasca panen rumput laut sangat penting dilakukan untuk menjamin mutu produk rumput laut dan akan mendorong keberlanjutan Industri pengolah serta akan menjamin keberlangsungan kegiatan usaha budidaya rumput laut. Peningkatan produksi rumput laut Indonesia saat

ini belum diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi, dimana hasil produksi kering yang berasal dari pembudidaya belum sepenuhnya memenuhi standar kualitas yang diinginkan oleh industri pengolah. Pihak industri pengolah sering mengeluarkan biaya produksi tambahan untuk melakukan sortir ulang produk kering dari pembudidaya, sehingga sampai saat ini posisi tawar produk kering rumput laut dari pembudidaya masih belum mampu bersaing. Hal ini menjadi perhatian semua stakeholder mulai dari pembudidaya maupun pelaku usaha.

1. Pemanenan

Panen rumput laut dilakukan guna menjaga kualitas rumput laut yang akan diolah. Pemanenan sebaiknya dilakukan pada pagi hari atau sore hari untuk menghindari panas matahari. Perlakuan panen memberikan pengaruh nyata terhadap mutu karaginan yang mencakup rendemen, viskositas (tingkat kekentalan), kekuatan gel (*gel strength*) dan kadar abu.

Menurut Firdaus *dkk* (2015) tahapan – tahapan proses pemanenan rumput laut adalah sebagai berikut :

- Pemanenan dilakukan setelah rumput laut berumur 45 - 60 hari untuk mendapatkan kadar agar dan kekuatan gel yang optimal.
- Pemanenan dilakukan dengan mengangkat rumput laut *Gracilaria* dari dasar tambak kemudian rumput laut dicuci dengan air tawar bersih sebelum dimasukkan ke perahu untuk selanjutnya diangkat di darat, sedangkan untuk rumput laut *Euclima cottoni* dicuci dengan menggunakan air laut.
- Panen rumput laut sebaiknya dilakukan pada pagi hari agar penjemuran langsung bisa dilakukan.

- Hindari panen pada saat hujan karena akan menurunkan kualitas rumput laut.

2. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk membersihkan kotoran, kerikil, dan lumpur yang masih ada. Pencucian rumput laut jenis *Gracilaria* menggunakan air laut sedangkan untuk jenis rumput laut *Euचेuma cottoni* dibersihkan dengan menggunakan air tawar, pencucian ini diharapkan mampu memaksimalkan fungsi pencucian, sehingga diperoleh rumput laut yang bersih bebas dari lumpur, kerikil, remis, dan benda-benda lainnya (Firdaus *dkk* 2015).

Proses pencucian rumput laut (Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (BBP2HP) adalah sebagai berikut :

- Pencucian rumput laut yang dibudidayakan dilaut dapat menggunakan air laut sedangkan rumput laut yang dibudidayakan di tambak dapat menggunakan air tambak yang bersih.
- Pencucian dan perendaman, untuk meningkatkan mutu rumput laut sebaiknya rumput laut dilakukan pencucian untuk membersihkan kotoran, kerikil, lumpur, dan garam, sehingga diperoleh rumput laut yang bersih
- Pencucian dapat dilakukan pada saat basah atau setelah dikeringkan
- Untuk meningkatkan mutu rumput laut *Euचेuma cottoni* dengan cara merendamnya dalam larutan alkali KOH dengan konsentrasi 0,5-3,0 % selama 2 – 3 jam, sedangkan untuk rumput laut coklat (*Sargasum*) direndam dalam larutan KOH 0,1-0,2 %.
- Kemudian rumput laut dicuci sampai netral

- Perendaman dalam larutan alkali selain untuk meningkatkan kekuatan gell hasil ekstraksi rumput laut akan diperoleh rumput laut yang lebih kering dan bersih.
- Sedangkan untuk pencucian *Gracilaria* cukup dengan air tawar sampai rumput laut bebas dari kotoran yang melekat

3. Pengeringan

Rumput laut yang sudah netral dilakukan penjemuran disekitar pantai sampai mencapai kekeringan tertentu (optimum) biasanya 20-30%. Alas pengering yang sederhana dengan bahan plastik, agar cepat kering dan lebih bersih, dapat pula dengan pengeringan solar yang dipadu kompor dan untuk menjaga mutu pengeringan harus dikeringkan diatas para - para.

Proses pengeringan rumput laut (Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (BBP2HP) adalah sebeagai berikut :

- Rumput laut dapat dikeringkan di pematang tambak atau di lahan khusus untuk pengeringan
- Pastikan tempat pengeringan bersih dan berikan alas seperti jaring, anyaman bambu dan bahan lainnya sehingga rumput laut yang dikeringkan tidak kontak langsung dengan tanah (pematang).
- Jagalah lokasi pengeringan dari binatang ternak Selama musim hujan, tempat pengeringan harus dalam kondisi tertutup untuk mencegah *Gracilaria* terkena hujan. *Gracilaria* bisa ditiriskan dengan ketebalan 5 - 10 cm dan angin-anginkan untuk mempercepat proses pengeringan ketika musim hujan. Penjemuran dilakukan 1,5 – 2 hari.

- Pembalikan rumput laut yang dijemur perlu dilakukan supaya pengeringan merata. Pada malam hari untuk menghindari rumput laut terkena air hujan maka rumput laut digulung dan disimpan. Penjemuran diteruskan pada hari berikutnya. Ketika rumput laut kering, akan ada butir-butir garam.
- Bersihkan butir-butir garam selama proses pengeringan dengan cara dikibaskan di atas saringan. Tingkat kekeringan *Gracilaria* yang diharapkan pada hasil akhir pengeringan adalah 13-15 % sehingga pada saat pengepakan dan pengiriman lebih mudah.
- Jika tingkat kekeringan rumput laut yang dijual pada pedagang lebih dari 15 %, maka pedagang yang memiliki gudang akan melakukan pengeringan kembali selama 1-2 hari untuk mencapai tingkat kekeringan 13-15 %. Tingkat kekeringan tersebut biasanya 7 ton basah : 1 ton panen kering, sedangkan kering tambak dengan kadar air 18 % rasionya 10 : 1 (10 ton basah menjadi 1 ton kering).
- Tingkat kekeringan (13 - 15 %) diindikasikan dengan meremas *Gracilaria* kering dengan tangan. Jika tidak terasa lengket dan lemas, maka tingkat kekeringan sudah memenuhi persyaratan.
- *Gracilaria* yang sudah kering dipisahkan kadar garamnya dengan melakukan sortir manual atau dengan pengayak untuk menghilangkan atau menurunkan kadar kotoran dan benda asing. Kualitas *Gracilaria* kering yang baik memiliki kadar kandungan kotoran sebesar 2 - 4 %.

4. Penyimpanan

Setelah rumput laut kering dilakukan pengemasan dengan karung net atau plastik. Untuk lebih efisien tempat rumput laut kering dapat

dipress (cetak) menjadi bentuk kotak-kotak padat per Kg atau 5 kg sehingga pengemasan selanjutnya menjadi lebih efisien dalam kotak-kotak kayu dan dijaga agar sirkulasi udara baik. Hal ini disebabkan apabila sirkulasi udara dalam ruangan dan kemasan tidak baik, maka akan terjadi proses fermentasi, rumput laut menjadi apek dan timbul kapang/jamur yang akan menurunkan mutu rumput laut

Proses penyimpanan rumput laut (Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (BBP2HP) adalah sebagai berikut :

- Gracilaria kering dapat dipress manual dengan tangan dan dikemas dalam karung dengan berat 30-40 kg/karung atau dikemas dengan mesin press dengan ukuran berat Gracilaria 50, 75 dan 100 kg. Hal ini disesuaikan dengan permintaan dari pembeli.
- Simpan Gracilaria di gudang dan pastikan gudang terjaga kebersihan dan kekeringannya serta sirkulasi udara yang baik.
- Pastikan atap dan ventilasi gudang tidak bocor ketika hujan serta tidak ada celah untuk binatang masuk ke lokasi gudang.

5. Pemasaran dan Pengiriman

Proses pemasaran dan Pengiriman rumput laut adalah sebagai berikut :

- Pemasaran Gracilaria kering dapat ditujukan ke pedagang lokal dan pedagang besar (eksporter) atau pabrik agar-agar. Jumlah atau besarnya volume disesuaikan sesuai dengan kapasitas kelompok petani.
- Kelompok pembudidaya dapat memperoleh informasi harga langsung dari pembeli yang potensial dengan meminta penawaran

harga Gracilaria kering atau kesepakatan kerjasama jual beli Gracilaria berdasarkan kontrak dengan pengusaha.

- Setelah ada kesepakatan harga dan cara pembayaran (misalnya pembayaran dengan tunai, tidak ada pemberian uang di depan), pengiriman Gracilaria kering dapat menggunakan truk atau container ke gudang atau pabrik agar Gracilaria dikirimkan dalam container dengan kondisi lantai kontainer kering dan bersih serta bebas dari bahan kimia untuk pengiriman ekspor. Kerjasama dapat dijalin dengan ekspedisi yang sudah punya pengalaman dalam pengiriman ekspor dan pengiriman antar pulau untuk memudahkan pengiriman kontainer.

PENGOLAHAN TRADISIONAL HASIL PERIKANAN

Oleh : Hj. Sitti Nursinar, S.Pi, M.Si

Pengolahan tradisional meliputi sejumlah aneka ragam teknik-teknik pengolahan yang bertujuan untuk mengawetkan ikan dengan cara pengurangan kadar air melalui pengeringan dan penambahan garam dan atau penambahan bahan kimia yang dapat mempengaruhi perubahan-perubahan yang menimbulkan cita rasa yang diinginkan.

Ikan olahan tradisional atau *cured fish* adalah produk yang diolah secara sederhana dan umumnya dilakukan pada skala industri rumah tangga. Jenis olahan yang termasuk produk olahan tradisional ini adalah ikan

kering atau asin kering, ikan pindang, ikan asap serta produk fermentasi yaitu kecap, peda, terasi dan sejenisnya.

A. Pengolahan ikan dengan cara pengeringan

Pengeringan ikan tanpa digarami (tawar) atau digarami adalah cara pengawetan ikan yang paling sederhana dan murah dibandingkan cara pengawetan ikan lainnya. Pengeringan didefinisikan sebagai suatu metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan hingga tingkat kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air (A_w) yang aman dari kerusakan mikrobiologi (Herudiyanto, M.S., 2008).

Pada pengeringan terdapat 2 (dua) proses, yaitu: a) Proses pemindahan panas untuk menguapkan cairan pada bahan dengan bantuan udara pengering. b) Proses pemindahan massa, dimana air atau uap air bahan berpindah dari dalam bahan ke permukaan, selanjutnya dari permukaan ke aliran udara pengering.

Pengeringan merupakan cara pengawetan ikan dengan mengurangi kadar air pada tubuh ikan sebanyak mungkin. Tubuh ikan mengandung 56-80% air, jika kandungan air ini dikurangi, maka metabolisme bakteri akan terganggu dan akhirnya mati. Pada kadar air 40% bakteri sudah tidak dapat aktif, bahkan sebagian mati, namun spora masih tetap hidup. Spora ini akan tumbuh dan aktif kembali jika kadar air meningkat. Oleh karena itu, ikan biasanya digarami terlebih dahulu sebelum dilakukan pengeringan.

Tujuan pengeringan ikan adalah : 1. untuk mengawetkan ikan dengan cara menurunkan kadar air didalamnya, 2. untuk mengurangi volume dan berat ikan yang ditangani sehingga biaya pengangkutan dan penyimpanan menurun, 3. untuk meningkatkan kenyamanan dalam

penggunaan (pada beberapa jenis produk tertentu pengeringan dikombinasi dengan instanisasi).

Kecepatan pengeringan ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut: a. Kecepatan udara, b. Suhu udara, c. Kelembaban udara, d. Ukuran dan ketebalan ikan, e. Arah aliran udara terhadap ikan, f. Sifat fisik dan kimia ikan (bentuk, ukuran, komposisi, dan kadar air), dan g. Karakteristik alat pengering.

Prinsip dasar dari proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air karena adanya perbedaan kandungan air antara udara dan barang yang akan dikeringkan. Salah satu faktor yang dapat mempercepat proses pengeringan adalah angin (udara mengalir). Bila udara diam, maka kandungan uap air di sekitar produk yang dikeringkan semakin jenuh sehingga proses pengeringan semakin lambat. Metode pengeringan ada dua, yaitu metode pengeringan secara alami dan metode pengeringan buatan / mekanis.

1. Pengeringan alami

Proses pengeringan alami adalah suatu proses pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan media angin dan sinar matahari. Dalam pengeringan alam, ikan dijemur diatas rak-rak yang dipasang miring (+15°) kearah datangnya angin dan diletakkan ditempat terbuka supaya terkena sinar matahari dan hembusan angin secara langsung. Keunggulan pengeringan alami adalah proses sangat sederhana, murah dan tidak memerlukan peralatan khusus sehingga gampang dilakukan oleh semua orang.

Pada proses pengeringan alami, angin berfungsi untuk memindahkan uap air yang terlepas dari ikan, dari atas ikan ke tempat lain sehingga penguapan berlangsung lebih cepat. Tanpa adanya

pergerakan udara, misalnya jika penjemuran ditempat tertutup (tanpa adanya hembusan angin), pengeringan akan berjalan lambat. Selain tiupan angin, pengeringan alami juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari pada saat penjemuran berlangsung.



Gambar 1. Pengeringan alami

Sumber : <https://i1.wp.com/hewanpedia.com/wp-content/uploads/2018/02/Pengeringan-Ikan.jpg?resize=1080%2C608&ssl=1>

Makin tinggi intensitasnya maka proses pengeringan akan semakin cepat berlangsung begitupun sebaliknya. Oleh karena itu, proses pengeringan alami sering terhambat pada saat musim penghujan karena intensitas cahaya matahari sangat kurang. Karena lambatnya pengeringan, proses pembusukan kemungkinan tetap berlangsung selama proses pengeringan. Tingkat kekeringan ikan diukur dengan cara menekan tubuh ikan menggunakan ibu jari dan telunjuk tangan, tekanan jari tidak akan menimbulkan bekas. Selain itu, cara yang lain yaitu dengan melipat tubuh ikan, dimana ikan kering tidak akan patah jika tubuhnya dilipatkan.

2. Pengeringan buatan/mekanis

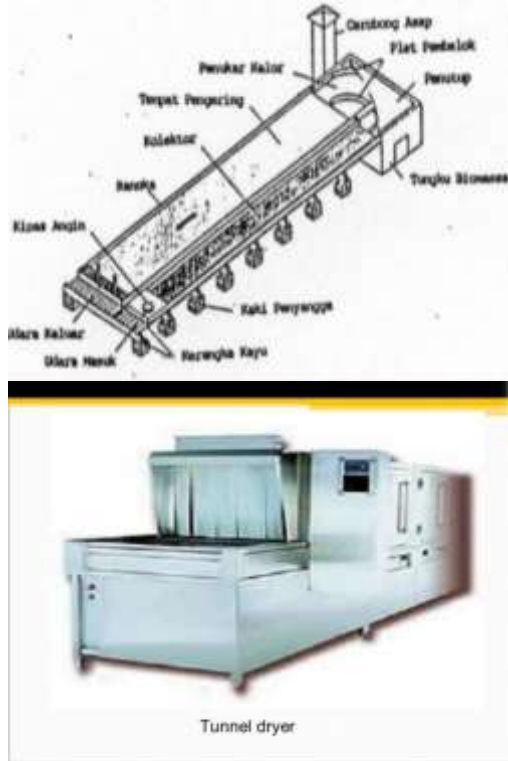
Pengeringan buatan adalah proses pengeringan tanpa penggunaan sinar matahari. Proses ini bisa dilakukan secara mekanis atau

menggunakan bahan tertentu. Keuntungan pengeringan secara mekanis antara lain suhu, kelembaban dan kecepatan angin dapat diatur. Selain itu sanitasi dan higiene lebih mudah dikendalikan. Pengeringan secara buatan belum memasyarakat sebab biaya alat mekanis atau bahan yang digunakan relatif lebih mahal jika dibandingkan pengeringan alami.

Pada pengeringan mekanis, ikan disusun di atas rak-rak penyimpanan di dalam ruangan tertutup yang dilengkapi dengan beberapa lubang ventilasi. Kedalam ruangan tersebut, ditiupkan hawa panas yang dihasilkan dari elemen pemanas listrik. Hawa panas ditiupkan dengan sebuah kipas angin atau blower supaya mengalir ke arah rak-rak ikan. Angin yang membawa uap air dari tubuh ikan akan keluar dari lubang-lubang ventilasi.

Alat pengering mekanis antara lain: oven, alat pengering berbentuk kotak (*cabinet-type dryer*), alat pengering berbentuk lorong (*tunnel dryer*), alat pengering bersuhu rendah (*cold dryer*), alat pengering dengan sinar infra merah, alat pengering beku hampa (*vacuum freeze drying*). Pengeringan mekanis memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

- a. Ketinggian suhu, kelembaban dan kecepatan udara mudah diatur.
- b. Sanitasi dan higiene lebih mudah dikendalikan.
- c. Tidak memerlukan tempat yang luas.
- d. Waktu pengeringan menjadi lebih teratur (tidak terpengaruh oleh adanya musim hujan).



Gambar 2. Pengeringan buatan/mekanis *tunnel dryer*

Sumber : <https://image.slidesharecdn.com/pengeringan-140109005447-phpapp02/95/itp-uns-semester-3-mesin-dan-peralatan-pengeringan-24-638.jpg?cb=1389228997>

Proses pengeringan ikan adalah sebagai berikut : ikan yang telah digarami dikeluarkan dari wadah, kemudian ikandicuci dan dibersihkan dari kotoran serta sisa-sisa garam yang menempel pada tubuh. Masukkan ikan ke tempat pengeringan alami atau pengeringan buatan/mekanis. Selanjutnya dikeringkan, lama pengeringan dipengaruhi oleh jenis pengeringan yang digunakan serta ukuran ikan yang dikeringkan. Setelah kering, ikan disortir berdasarkan kualitasnya dan dikemas dengan baik untuk menghindari kerusakan selama penyimpanan

B. Pengolahan ikan dengan cara penggaraman

Penggaraman yang juga sering disebut dengan istilah pengasinan merupakan salah satu metode pengawetan yang produknnya paling gampang dijumpai di seluruh wilayah Indonesia. Pada proses penggaraman, pengawetan dilakukan dengan cara mengurangi kadar air dalam tubuh ikan dan dalam tubuh bakteri sehingga bakteri tidak dapat hidup dan berkembang lagi.

Teknologi penggaraman biasanya tidak digunakan sebagai metode pengawetan tunggal, tetapi masih dilanjutkan dengan proses pengawetan lain seperti pengeringan ataupun dengan perebusan. Proses lanjutan ini akan menghasilkan tiga macam produk ikan asin yang berbeda, yaitu: ikan asin basah, ikan asin kering dan ikan asin rebus (ikan pindang).

Pada prinsipnya penggaraman merupakan cara pengawetan ikan dengan menggunakan garam sebagai media pengawet. Jenis garam yang digunakan adalah garam dapur yang berbentuk kristal maupun larutan. Melalui penggaraman, aktivitas mikroorganisme terutama bakteri akan terhambat, sehingga ikan menjadi awet dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Selama proses penggaraman, terjadi proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan. Sebaliknya, cairan dalam tubuh ikan akan keluar karena adanya perbedaan konsentrasi. Setelah terjadi persamaan konsentrasi garam antara tubuh ikan dan lingkungannya, maka pada saat itu terjadi pengentalan cairan tubuh yang masih tersisa dan penggumpalan protein (denaturasi) serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah.

Mekanisme cara pengawetan ikan dengan garam adalah sebagai berikut:

- a. Garam menyerap air dari dalam tubuh ikan melalui proses osmosa. Kandungan air dalam tubuh ikan berkurang. Kekurangan air di dalam tubuh ikan sebagai media untuk pertumbuhan bakteri menyebabkan proses metabolisme dalam tubuh bakteri terganggu.
- b. Garam juga menyerap air dari dalam tubuh bakteri sehingga bakteri akan mengalami plasmolisis (pemisahan inti plasma) sehingga bakteri akan mati.

Kecepatan proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

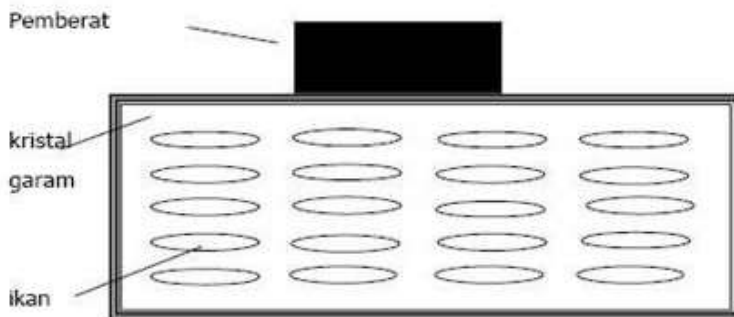
1. Kesegaran tubuh ikan. Semakin segar ikan, maka proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan akan semakin lambat.
2. Kandungan lemak. Lemak akan menghalangi masuknya garam ke dalam tubuh ikan, sehingga ikan yang kandungan lemaknya tinggi akan mengalami penyerapan garam yang lambat.
3. Ketebalan daging ikan. Semakin tebal daging ikan maka proses penggaraman semakin lambat
4. Kehalusan kristal garam. Garam yang halus akan lebih cepat larut dan meresap ke dalam tubuh ikan. Tetapi penyerapan yang terlalu cepat akan mengakibatkan permukaan daging cepat mengeras (salt burn) dan ini akan menghambat keluarnya kandungan air dari bagian dalam tubuh ikan.
5. Suhu. Semakin tinggi suhu larutan, maka viskositas larutan garam semakin kecil sehingga proses penyerapan akan semakin mudah.

Metode penggaraman dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Penggaraman kering (*dry salting*)

Metode penggaraman kering merupakan metode penggaraman yang menggunakan kristal garam yang dicampurkan dengan ikan. Penggaraman kering dilakukan dengan menaburkan garam kristal pada lapisan ikan yang disusun rapi. Setiap lapisan ikan diselingi dengan lapisan garam. Dalam proses penggaraman ini, cairan tubuh ikan akan diserap oleh kristal garam yang mengakibatkan kristal garam mencair sehingga terbentuk larutan garam pekat.

Larutan garam pekat inilah yang akan merendam seluruh lapisan ikan. Garam yang digunakan pada proses penggaraman umumnya berjumlah 10% - 35% dari berat ikan yang digarami. Semakin lama waktu penggaraman, maka kadar air dalam ikan juga akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena selama proses penggaraman, otot ikan akan menyerap garam dan kehilangan air. Metode penggaraman yang paling banyak digunakan adalah metode penggaraman kering. Dengan menggunakan metode penggaraman ini dihasilkan ikan asin yang lebih baik kualitasnya daripada menggunakan penggaraman basah dan pelumuran garam.



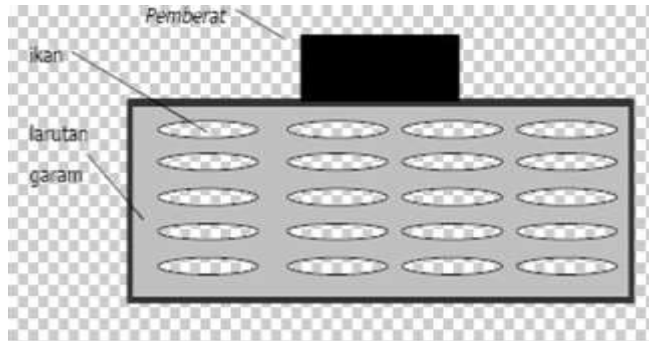
Gambar 3. Penggaraman kering (*dry salting*)

Sumber: https://i2.wp.com/www.tneutron.net/wp-content/uploads/2018/03/clip_image002-3.jpg?ssl=1

2. Penggaraman basah (*wet salting*)

Pada metode penggaraman basah garam yang digunakan dalam bentuk larutan (30 - 35% artinya 1 liter air terdapat 30 – 35 gram garam). Ikan yang akan digarami dimasukkan ke dalam wadah yang telah diisi larutan garam pekat. Bagian atas wadah ditutup dan diberi pemberat agar semua ikan terendam. Lama perendaman tergantung ketebalan dan derajat keasinan yang diinginkan. Larutan garam akan menghisap cairan dan ion-ion garam masuk ke dalam tubuh ikan.

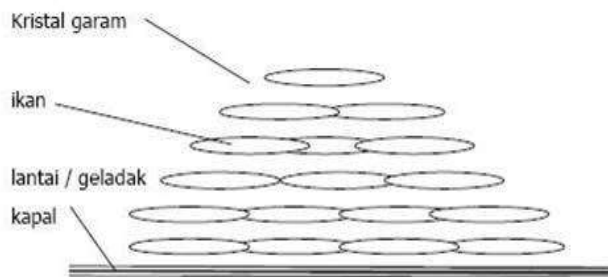
Dalam proses osmosa, kepekatan larutan garam akan semakin berkurang karena adanya kandungan air yang keluar dari tubuh ikan, sementara itu molekul garam masuk kedalam tubuh ikan. Proses osmosa akan berhenti apabila kepekatan larutan diluar dan didalam tubuh ikan sudah seimbang.



Gambar 4. Penggaraman basah (*wet salting*)
 Sumber : https://i1.wp.com/www.tneutron.net/wp-content/uploads/2018/03/clip_image004-1.png?ssl=1

3. Penggaraman kering tanpa kedap air (*kench salting*)

Metode penggaraman ini hampir sama dengan penggaraman *dry salting* yaitu menggunakan garam kristal, tetapi tidak menggunakan wadah penyimpanan. Proses penggaraman dilakukan langsung di atas dek kapal/lantai atau dapat juga dilakukan di dalam wadah berupa keranjang yang tanpa kedap air, dimana ikan dicampur dengan kristal garam. Kelemahan metode ini adalah garam yang diperlukan lebih banyak dan proses penggaraman berlangsung sangat lambat.



Gambar 5. Penggaraman kering tanpa kedap air (*kench salting*)
 Sumber: https://i2.wp.com/www.tneutron.net/wp-content/uploads/2018/03/clip_image006-1.jpg?ssl=1

4. Tahapan dalam proses penggaraman

Tahapan-tahapan dalam prosedur penggaraman adalah sebagai berikut :

- a. Persiapan
 1. Penyediaan bahan baku.
 - a. Ikan yang akan diproses sebaiknya dipisahkan berdasarkan jenis, tingkat kesegaran dan ukuran ikannya. Hal ini dilakukan untuk penyeragaman penetrasi garam pada saat penggaraman berlangsung
 - b. Sediakan garam sebanyak 10 – 35 % dari berat total ikan yang akan diproses, tergantung tingkat keasinan yang diinginkan. Sebaiknya, gunakan garam murni (NaCl 99%) agar ikan asin berkualitas baik
 2. Penyediaan peralatan
 - a. Siapkan wadah bak kedap air yang terbuat dari semen, kayu, fibre atau plastik. Bila proses penggaraman menggunakan metode kench salting, wadah bak penggaraman tidak diperlukan - Siapkan penutup bak sesuai ukuran bak dilengkapi dengan pemberat untuk membantu agar semua ikan terendam dalam larutan garam
 - b. Pisau atau golok yang tajam untuk membersihkan dan menyangi ikan
 - c. Timbangan untuk menimbang ikan yang telah dibersihkan serta jumlah garam yang dibutuhkan
 - d. Keranjang plastik atau bambu untuk mengangkat ikan sebelum dan setelah proses penggaraman

- e. Tempat penjemuran atau para-para yang tingginya kurang lebih 1 meter diatas permukaan tanah. Sebaiknya para-para dibuat miring 15° ke arah datangnya angin untuk mempercepat proses pengeringan
3. Penanganan dan penyiangan
- a. Untuk mempermudah proses penanganan, tempatkan ikan di wadah terpisah sesuai ukuran, jenis dan tingkat kesegaran
 - b. Pada ikan berukuran besar, perlu dilakukan penyiangan dengan membuang isi perut, insang dan sisik. Kemudian tubuh ikan dibelah menjadi dua sepanjang garis punggung kearah perut. Hal ini dilakukan untuk mempercepat proses penggaraman
 - c. Pada ikan yang berukuran sedang, cukup dibersihkan insang, sisik dan isi perut. Bagian badan tidak perlu dibelah.
 - d. Pada ikan kecil seperti teri atau petek, cukup dicuci dengan air bersih saja, tidak perlu disiangi.
 - e. Proses pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir, agar ikan benar-benar bersih

b. Proses penggaraman meliputi :

1. Metode *dry salting*

Jumlah garam yang diperlukan berbeda-beda sesuai dengan ukuran ikan. Untuk ikan berukuran besar jumlah garam yang diperlukan sebanyak 20% - 30%. Sedangkan untuk ikan berukuran sedang jumlah garam yang diperlukan sebanyak 15% - 20%. Untuk ikan berukuran kecil jumlah garam yang diperlukan hanya sekitar 5%.

Garam ditaburkan di dasar wadah, kemudian di atasnya disusun ikan dengan bagian perut ikan menghadap ke bawah. Di atas lapisan ikan, garam ditaburkan kembali. Begitu seterusnya sampai semua ikan

tertampung di dalam wadah. Bagian lapisan ikan paling atas ditaburi dengan garam setebal 5 cm. Wadah ditutup dengan penutup yang telah diberi pemberat.

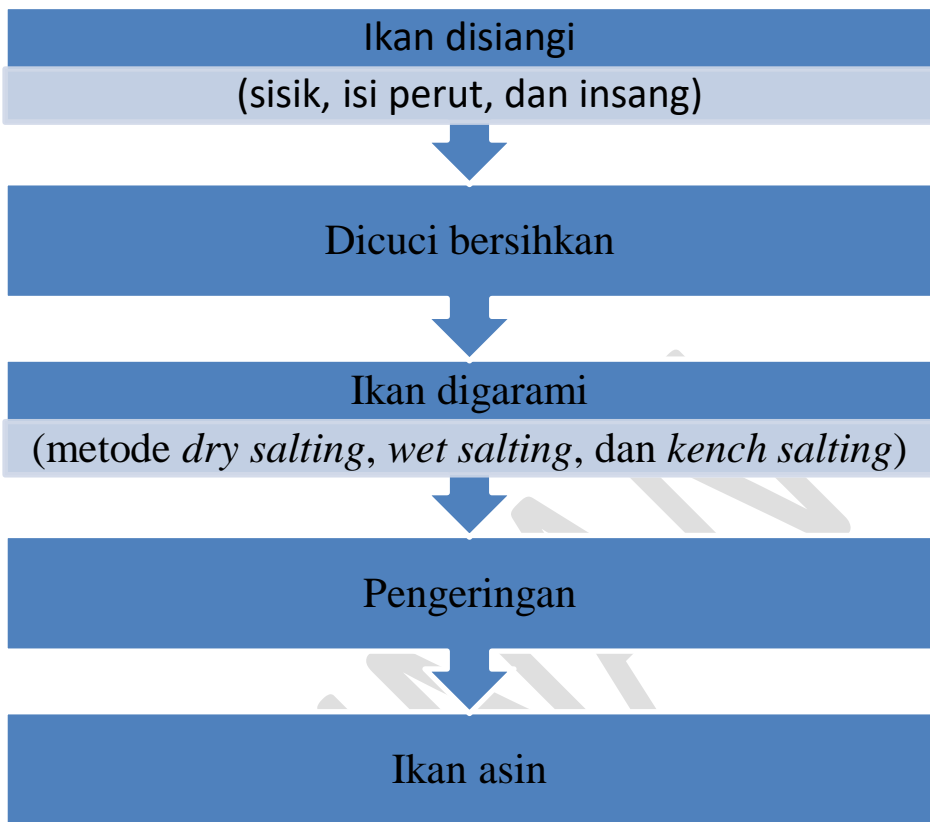
Proses penggaraman berlangsung selama 1 – 3 hari. Proses penggaraman dianggap selesai apabila terjadi perubahan tekstur ikan, daging ikan menjadi kencang dan padat. Setelah proses penggaraman selesai, ikan diangkat dari wadah penggaraman, dicuci, dan dibersihkan dari kotoran yang menempel.

2. Metode *wet salting*

Konsentrasi larutan garam yang digunakan pada metode *wet salting* sesuai dengan tingkat keasinan yang diperlukan. Ikan disusun rapi dalam wadah yang telah disediakan. Kemudian larutan garam dimasukkan sampai semua ikan terendam. Tutup wadah dan gunakan pemberat. Bila konsentrasi cairan di dalam dan luar tubuh ikan sudah sama maka proses penggaraman dianggap selesai. Ikan diangkat dari wadah penggaraman, dicuci, dan ditiriskan.

3. Metode *kench salting*

Pada metode ini wadah tidak diperlukan. Ikan ditumpuk pada bidang datar dan ditaburi garam secukupnya sampai semua tubuh ikan tertutupi garam. Tumpukan ikan ditutup menggunakan plastik. Proses penggaraman selesai apabila telah terjadi perubahan tekstur tubuh ikan menjadi kencang dan padat. Alur pembuatan ikan asin dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 6. Prosedur pengolahan ikan asin

C. Pengolahan ikan dengan cara pengasapan

Pengasapan merupakan proses mengolah atau mengawetkan ikan dengan menggunakan media asap sebagai media pengawet yang merupakan sisa hasil pembakaran kayu, tempurung kelapa, serbuk gergaji, atau sekam padi. Pengolahan ikan dengan cara pengasapan cukup populer di Indonesia. Cara ini dapat dijumpai di berbagai daerah, namun jumlahnya tidak sebanyak produk pengasinan atau pengeringan. Pengasapan dapat menunda proses kemunduran mutu ikan, namun dalam waktu yang tidak terlalu lama, tidak seperti ikan asin atau ikan kering.

Istilah pengasapan (*smoking*) diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap kayu ke dalam ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman. Jadi, istilah *smoke curing* meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, *flavor* dan tekstur ikan.

Tujuan pengasapan pada ikan ada tiga hal. *Pertama*, mengolah ikan agar siap untuk dikonsumsi langsung. *Kedua*, memberi cita rasa yang khas agar lebih disukai konsumen. *Ketiga*, memberikan daya awet melalui pemanasan, pengeringan dan reaksi kimiawi asap dengan jaringan daging ikan pada saat proses pengasapan berlangsung.

Pada prinsipnya, teknik pengasapan adalah proses penarikan air oleh berbagai senyawa dari asap. Asap terbentuk karena pembakaran yang tidak sempurna, yaitu pembakaran dengan jumlah oksigen yang terbatas. Daya awet asap sangat terbatas, yaitu tergantung pada lama dan ketebalan asap. Agar ikan lebih awet, pengasapan harus dikombinasikan dengan cara-cara pengawetan lainnya, misalnya penyimpanan pada suhu rendah.

Tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung kepada faktor-faktor berikut:

a. Mutu dan volume asap

Mutu dan volume asap yang dihasilkan tergantung pada jenis kayu yang digunakan. Jenis kayu yang digunakan pada proses pengasapan sebaiknya jenis kayu yang keras (*non-resinous*) atau tempurung kelapa. Selain keras, kayu yang digunakan sebaiknya tidak mudah terbakar serta dapat menghasilkan asap dalam jumlah besar dan waktu yang lama.

Petani ikan di Indonesia biasanya menggunakan kayu turi dalam proses pengasapan. Kayu jenis ini mudah diperoleh dan banyak mengandung unsur phenol dan asam organik. Kayu jenis ini bagus untuk proses pengasapan karena kedua unsur ini dapat menghasilkan produk ikan asap dengan rasa dan warna yang khas.

b. Suhu dan kelembaban ruang pengasapan

Ruangan tempat proses pengasapan harus memiliki suhu dan kelembaban udara yang rendah. Dengan suhu pengasapan yang rendah maka asap yang dihasilkan lebih ringan sehingga volume asap yang melekat pada tubuh ikan lebih banyak dan merata. Selain itu, dengan kelembaban udara yang rendah juga menyebabkan cairan yang terdapat pada tubuh ikan lebih mudah menguap.

c. Sirkulasi udara dalam ruang pengasapan

Sirkulasi udara dalam ruang pengasapan harus baik untuk menjamin suhu dan kelembaban udara dalam keadaan konstan selama proses pengasapan. Selain itu, aliran asap akan menyebar secara merata dan kontinu sehingga asap yang menempel pada ikan banyak dan merata.

1. Metode Pengasapan

Metode pengasapan terdiri dari 5 metode, yaitu:

a. Pengasapan dingin (*cold smoking*)

Pengasapan dingin adalah proses pengasapan menggunakan suhu rendah ($15^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$). Ikan diletakkan agak jauh dari sumber asap. Proses pengasapan berlangsung selama beberapa hari sampai dua minggu, tergantung ukuran ikan.

b. Pengasapan hangat (*warm smoking*)

Pengasapan hangat adalah proses pengasapan dengan menggunakan suhu awal sekitar 30°C kemudian secara bertahap suhu dinaikkan. Bila telah mencapai suhu 90°C, proses pengasapan selesai. Proses ini menitikberatkan pada pentingnya aroma dan cita rasa produk yang bertujuan untuk menghasilkan produk ikan asap yang lembut dengan kadar garam kurang dari 5% serta kadar air sekitar 50%. Produk yang dihasilkan dari proses ini mengandung kadar air yang relatif tinggi, sehingga mudah busuk, mutu produknya juga cepat menurun selama proses penyimpanan, sehingga harus disimpan dalam suhu rendah.

c. Pengasapan panas (*hot smoking*)

Dalam proses pengasapan panas, suhu yang digunakan cukup tinggi hingga 140°C selama 2 – 4 jam. Ikan diletakkan dekat dengan sumber asap. Proses pengasapan jenis ini juga disebut proses pemanggangan ikan. Kadar air produk ini cukup tinggi sehingga hasil produknya tidak dapat disimpan untuk jangka waktu lama.

d. Pengasapan listrik (*electric smoking*)

Proses pengasapan listrik hampir sama dengan pengasapan dingin, ikan diletakkan cukup jauh dari sumber asap. Proses ini menggunakan sumber listrik yang akan menghasilkan muatan-muatan listrik untuk membantu melekatkan partikel asap ke tubuh ikan.

e. Proses pengasapan cair (*liquid smoking*)

Dalam proses ini, aroma asap yang dihasilkan pada proses pengasapan diperoleh tanpa melalui proses pengasapan, melainkan melalui penambahan cairan bahan pengasap (*smoking agent*) ke dalam produk. Asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pirolisis

kayu. Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya pirolisis tiga komponen kayu yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Dalam proses pengasapan ikan pada prinsipnya terdapat beberapa proses pengawetan ikan yaitu: penggaraman, pengeringan, pemanasan dan pengasapan.

2. Tahapan pengasapan

Tahapan-tahapannya sebagai berikut :

a. Perlakuan pendahuluan

Ikan yang akan diasapi terlebih dahulu disortir menurut jenis, ukuran dan mutu kesegarannya. Selanjutnya, harus dibersihkan dari kotoran yang dapat mencemari produk, dengan cara dicuci dengan air bersih dan disiangi (dikeluarkan isi perut dan insangnya). Persyaratan bahan baku ikan asap sebaiknya sesuai SNI 2725.2:2009.

b. Penggaraman

Ikan yang sudah bersih atau sudah mengalami perlakuan pendahuluan (sudah dicuci dan disiangi) dilakukan proses penggaraman. Penggaraman ini dapat dilakukan baik dengan cara penggaraman kering (*drysalting*) maupun penggaraman dengan larutan garam (*brinesalting*). Penggaraman ini menyebabkan terjadinya penarikan air dan penggumpalan protein dalam daging ikan sehingga mengakibatkan tekstur ikan menjadi lebih kompak.

Pada perusahaan pengasapan, umumnya menggunakan metode penggaraman larutan dengan kejenuhan garam 70-80 persen. Larutan garam dengan kejenuhan 100 persen akan merusak produk yaitu dengan terbentuknya kristal garam di atas permukaan

ikan. Sebaliknya, bila menggunakan larutan garam yang mempunyai kejenuhan 50 persen, ikan dapat sedikit mengembang. Walaupun ikan dapat menyerap garam 2-3 persen, ikan juga dapat bertambah beratnya 2-3 persen akibat dari air yang diserap dan air ini harus diuapkan selama proses pengasapan. Keuntungan proses penggaraman:

1. Daging yang kompak karena adanya pengurangan air dan penggumpalan protein daging ikan.
 2. Pada konsentrasi tertentu pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat.
 3. Rasa daging menjadi enak.
 4. Ikan menjadi lebih awet.
- c. Pengerinan

Setelah penggaraman dan pencucian dengan air tawar, selanjutnya dilakukan tahap pengerinan yaitu untuk menghilangkan sebagian air sebelum proses pengasapan. Proses pengerinan ini sangat menentukan kekompakan atau kekenyalan produk asap. Untuk mengatasi fragmentasi (kerapuhan) pada ikan perlu dilakukan pengerinan selama 1 jam pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 40-50 persen sebelum diasap dapat mengurangi kelembaban ikan sampai 50 persen.

Pengerinan dapat dilakukan dengan cara menggantung ikan di atas rak-rak pengering di udara terbuka. Hal ini dapat dilakukan pada kondisi iklim yang kelembaban nisbihnya rendah. Akan tetapi, bila iklim setempat mempunyai kelembaban yang tinggi hingga proses pengerinan menjadi lambat, maka tahap pengering harus dilakukan dalam lemari-lemari pengering.

d. Penataan

Penataan ikan diatur sedemikian rupa dalam ruang pengasapan bertujuan untuk mendapatkan aliran asap dan panas yang merata di mana hal ini sangat menentukan kualitas produk akhir. Untuk mendapatkan aliran asap dan panas yang merata, jarak antara ikan-ikan pada rak pengasap dan jarak antara masing-masing rak pengasapan dalam ruang pengasapan tidak boleh terlalu rapat.

e. Pengasapan

Tujuan pengasapan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa yang khas pada ikan. Pengasapan juga bertujuan untuk mengeluarkan uap dari unsur-unsur senyawa fenol atau aldehid dari jenis kayu yang dilekatkan pada tubuh ikan atau untuk memasukkan unsur-unsur tersebut ke dalam tubuh ikan sehingga menghasilkan rasa dan aroma yang khas, serta mengeringkan ikan sehingga didapat efek pengawetan yang diharapkan. Rasa lezat yang menjadi ciri khas produk ikan yang diasap, terutama dari senyawa fenol dan aldehid. Ada lima jenis proses pengasapan yaitu, pengasapan dingin (*coldsmoking*), pengasapan hangat (*warm smoking*), pengasapan panas (*hot smoking*), pengasapan cair (*liquid smoking*), dan pengasapan listrik (*electric smoking*).

D. Pengolahan ikan dengan cara fermentasi dan enzimatis

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan atau mikroorganisme serta berlangsung dalam

keadaan yang terkontrol. Dengan kata lain bahwa fermentasi pada dasarnya merupakan suatu proses penguraian senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di dalam tubuh ikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh enzim atau fermentasi yang berasal dari tubuh ikan itu sendiri atau dari mikroorganisme, dan berlangsung dalam kondisi lingkungan yang terkontrol.

Pengolahan ikan secara fermentasi memiliki beberapa keunggulan, diantaranya bahan yang digunakan dapat berasal dari berbagai jenis ikan yang tidak memiliki nilai ekonomis. Enzim yang berperan dalam proses fermentasi didominasi oleh enzim proteolisis yang mampu mengubah protein.

Proses fermentasi yang terjadi pada ikan merupakan proses penguraian secara biologis atau semibiologis terhadap senyawa-senyawa kompleks terutama protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol. Selama proses fermentasi, protein ikan akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk.

Proses fermentasi ikan yang merupakan proses biologis atau semibiologis pada prinsipnya dapat dibedakan atas empat golongan, yaitu sebagai berikut:

- a. Fermentasi menggunakan kadar garam tinggi, misalnya dalam pembuatan peda, kecap ikan, terasi dan bekasem.
- b. Fermentasi menggunakan asam-asam organik, misalnya dalam pembuatan silase ikan dengan cara menambahkan asam-asam propionat dan format.

- c. Fermentasi menggunakan asam-asam mineral, misalnya dalam pembuatan silase ikan menggunakan asam-asam kuat.
- d. Fermentasi menggunakan bakteri, misalnya dalam pembuatan bekasem dan chao teri.

Fermentasi bahan pangan merupakan hasil kegiatan beberapa mikroorganisme. Agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik, tentunya beberapa faktor yang mempengaruhi kegiatan dari mikroorganisme perlu pula diperhatikan. Sehingga, apabila kita berbicara mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi, tentunya tidak lepas dari kegiatan mikroorganisme itu sendiri. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi proses fermentasi meliputi: suhu, oksigen, air, dan substrat.

Enzim merupakan katalis biokimia yang hanya dapat beraksi dengan satu atau sejumlah kecil reaksi. Beberapa enzim hanya mengkatalis satu reaksi kimia saja dan tidak dapat untuk lainnya. Sedangkan enzim lainnya, disamping dapat mengkatalis hanya reaksi kimia tertentu, juga dapat mengkatalis beberapa substrat lainnya. Pengolahan dan pengawetan secara biokimia umumnya menggunakan enzim sebagai bahan yang ditambahkan saat proses pengolahan. Penggunaan enzim dalam pengolahan pangan terutama dilakukan pada peningkatan mutu produk, pemanfaatan hasil samping industri pangan, pengembangan pangan sintetik, peningkatan cita rasa dan aroma, pemantapan (stabilitas) mutu, serta nilai gizi bahan pangan.

Enzim proteolitik atau protease sebagai enzim pemecah molekul protein bekerja dengan cara menghidrolisa ikatan peptida. Enzim proteolitik dapat dibagi menjadi empat golongan berdasarkan sifat-sifat kimia dan sisi aktifnya, yaitu: (1) Enzim proteolitik serin yang

mempunyai residu serin pada sisi aktifnya. Enzim yang termasuk golongan ini adalah tripsin, elastase dan kimotripsin; (2) Enzim proteolitik sulfhidril yang mempunyai residu sulfhidril (-SH) pada sisi aktifnya. Enzim yang termasuk golongan ini adalah papain, bromelin dan fisin; (3) Enzim proteolitik metal yaitu enzim yang membutuhkan unsur logam untuk aktivitasnya, misalnya karboksipeptidase A dan beberapa amino peptidase; (4) Enzim protease asam, yaitu enzim yang mempunyai gugus karboksil pada sisi aktifnya.

Produk fermentasi hasil perikanan dapat mengalami kerusakan jika tahapan yang dilakukan tidak tepat. Suhu penyimpanan yang terlalu tinggi juga akan mengakibatkan enzim menjadi tidak aktif dan pertumbuhan bakteri yang diinginkan menjadi terhambat. Apabila suhu terlalu rendah akan mengakibatkan bakteri yang tidak diinginkan tumbuh. Kadar garam yang tidak sesuai dengan pertumbuhan bakteri halofilik mengakibatkan bakteri proteolitik tidak dapat tumbuh, justru bakteri pembusuk yang akan tumbuh. Disamping itu, alat-alat yang digunakan harus steril demikian juga pada saat proses pengolahan. Jadi, yang tumbuh hanya mikroorganisme yang diinginkan bukan bakteri pembusuk dan pathogen yang justru tumbuh sehingga mengakibatkan kerusakan pada produk fermentasi.

E. Produk Hasil Fermentasi dan Enzimatis

Beberapa produk hasil fermentasi dan enzimatis adalah sebagai berikut :

1. Peda

Peda merupakan salah satu produk hasil fermentasi ikan yang dilakukan secara tradisional karena tidak memerlukan peralatan yang canggih. Peda digolongkan sebagai ikan asin basah. Pada proses

pembuatannya, ikan peda sengaja dibiarkan setengah kering sehingga proses fermentasi dan autolisis tetap berlangsung.

2. Kecap Ikan

Kecap adalah cairan jernih berwarna coklat yang mempunyai bau dan rasa yang khas serta banyak mengandung nitrogen terlarut dan garam. Kecap tidak dikonsumsi secara langsung tetapi biasanya dijadikan sebagai bahan tambahan atau pemberi cita rasa pada makanan tertentu. Kecap ikan sebagai salah satu produk fermentasi berbeda dengan kecap biasa yang dibuat dari kacang kedelai. Kecap ikan berwarna bening kekuningan sampai coklat muda dengan rasa asin yang relatif dan banyak mengandung senyawa nitrogen dan mineral yang penting bagi tubuh.

3. Bekasam

Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi yang rasanya asam. Produk ini merupakan hasil gabungan dari metode penggaraman dengan fermentasi. Proses fermentasi bekasam dilakukan bersamaan dengan proses fermentasi karbohidrat. Beras/nasi sengaja ditambahkan ke dalam wadah fermentasi. Fungsi karbohidrat ini adalah sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi.

Prosedur pengolahan bekasam sebagai berikut :

- a. Ikan yang masih hidup dimatikan lebih dahulu, kemudian disiangi (dibuang isi perut, kepala dan sisik), dibelah dan dicuci
- b. Ikan yang telah disiangi kemudian direndam dalam larutan garam 16% selama 48 jam dan diatasnya diberi pemberat agar tidak terapung atau kontak dengan udara

- c. Ikan yang telah digarami kemudian ditiriskan, selanjutnya ditambahkan nasi 50% dan tape ketan 25% dari berat ikan
- d. Ikan yang telah dibumbui kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik dan ditutup rapat untuk fermentasi selama 1 (satu) minggu atau lebih.

4. Terasi bubuk

Terasi adalah salah satu produk hasil fermentasi ikan atau udang yang hanya mengalami perlakuan penggaraman (tanpa diikuti dengan penambahan asam), kemudian dibiarkan beberapa saat agar terjadi proses fermentasi. Dalam pembuatan terasi, proses fermentasi dapat berlangsung karena adanya aktivitas enzim yang berasal dari tubuh ikan atau udang itu sendiri.

Produksi terasi dari Indonesia telah diekspor keluar negeri. Komoditas ekspor tersebut berbentuk terasi bubuk yang lebih praktis dalam pengemasan, penyimpanan dan penggunaannya lebih awet. Terasi bubuk diolah sama seperti terasi gumpalan yang telah dikenal masyarakat, kecuali setelah fermentasi dilanjutkan dengan proses pengeringan dan penepungan.

Prosedur pengolahan terasi bubuk sebagai berikut :

- a. Ikan/udang dicuci bersih untuk dibuang lumpur atau kotoran, lalu ditiriskan.
- b. Tambahkan garam halus sebanyak 5% dari berat ikan/udang lalu diaduk merata.
- c. Tempatkan campuran tersebut pada plasti bersih yang ditaruh pada nyiru atau tikar dan ratakan agar ketebalannya 1-2 cm.

- d. Jemur sampai setengah kering (kurang lebih 8 jam), jika menggunakan oven kurang lebih 2-3 jam sambil diaduk selama penjemuran agar merata tingkat kekeringannya.
- e. Hasil penjemuran digiling atau ditumbuk agar halus dan dibentuk adonan gumpalan-gumpalan bulat atau kubus
- f. Masukkan kedalam wadah karton atau keranjang dan biarkan disimpan selama seminggu untuk proses fermentasi
- g. Hancurkan gumpalan terasi hasil fermentasi dan jemur sampai kering (1-2 hari) tergantung cuaca dan ketebalan terasi
- h. Terasi kering digiling sampai halus dengan menggunakan mesin penepung
- i. Bubuk terasi yang telah halus di pak ke dalam botol plastik atau kantong plastik dengan ukuran berat 25 atau 50 gram tergantung permintaan pasar.

PENGOLAHAN MODERN HASIL PERIKANAN

Oleh : Faizal Kasim, S.IK, M.Si

Konsumen produk perikanan berhak untuk memperoleh produk pangan yang akan mereka konsumsi memiliki kondisi kualitas yang baik, dalam artian telah ditangkap, ditangani dan dirawat dengan cara yang baik. Dalam rangka melindungi konsumen mereka di dalam negeri, banyak dari negara-negara pengimport produk perikanan memberlakukan regulasi standart kualitas yang ketat bagi produk pangan yang masuk ke negara mereka. Terkait dengan ini, berarti bahwa Indonesia sebagai salah

satu Negara eksportir produk pangan dari perikanan harus mematuhi aturan kebutuhan kualitas ini jika tidak ingin produk perikanan Indonesia dilarang masuk yang bisa berdampak pada kehilangan peluang bisnis dari sector ini, hilangnya lapangan pekerjaan, serta dampak kerugian lainnya.

Negara-negara importir produk perikanan menetapkan standar yang ketat bagi produk yang dipasarkan di negara mereka, bahkan cenderung menolak bahkan memusnahkan produk-produk yang tidak sesuai dengan standar. Poin penting yang tertera dari masing-masing regulasi teknis adalah bagaimana eksportir membuktikan bahwa produk yang dipasarkan telah memenuhi persyaratan standar yang dibutuhkan. Biasanya masing-masing negara mengembangkan prosedur monitoring, pengujian maupun pemeriksaan yang dapat menjamin bahwa produk sesuai standar yang diinginkan yang diwujudkan dalam bentuk sertifikasi.

Produk hasil perikanan lebih cepat mengalami pembusukan daripada daging unggas dan mamalia lainnya, disebabkan oleh sifat reaktif system biokimia tubuh. Kondisi ini mempengaruhi dibutuhkannya prosedur penerapan teknik pada proses pasca panen dan pengolahan agar produk hasil perikanan tetap memiliki keamanan dan mutu sesuai kebutuhan konsumen.

A. Proses pengolahan penggunaan suhu rendah dan suhu tinggi.

Hilangnya kualitas ikan pada awalnya disebabkan oleh kerusakan autolitik karena aksi enzim yang ada di usus dan pada daging ikan. Ini diikuti oleh pertumbuhan mikro-organisme di permukaan ikan, yang memanifestasikan dirinya sebagai lendir yang berkembang di permukaan. Bakteri kemudian menyerang daging ikan, menyebabkan kerusakan jaringan dan kerusakan produk secara umum.

1. Proses penerapan suhu rendah produk perikanan

Telah diketahui bahwa suhu tinggi meningkatkan laju pembusukan ikan dan suhu rendah memperlambatnya. Semakin cepat suhu yang lebih rendah tercapai selama ikan dingin, semakin efektif aktivitas pembusukan terhambat.

Pada proses penggunaan suhu rendah ini perlakuan terhadap bahan hasil perikanan meliputi;

a. Pendinginan (*Chilling*)

Pendinginan ikan merupakan salah satu proses yang umum digunakan untuk mengatasi masalah pembusukan ikan, baik selama penangkapan, pengangkutan maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk lain. Dengan mendinginkan ikan sampai sekitar 0° C kita dapat memperpanjang masa kesegaran (*daya simpan, shelf-life*) ikan sampai 12-18 hari sejak saat ikan ditangkap dan mati, tergantung pada jenis ikan dan cara penanganan.

Pendinginan hanya mampu memperlambat proses pembusukan oleh bakteri maupun aktifitas enzim pembusuk. Suhu pendinginan berkisar antara (0 – 4°C) dan patokan suhu ini yang dijadikan pembeda antara proses pendinginan dengan *freezing* (pembekuan). Pada kisaran suhu tersebut, pertumbuhan bakteri dan proses biokimia akan terhambat.

2. Faktor mempengaruhi laju pendinginan

Kecepatan bahan untuk menjadi dingin atau beku sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Kecepatan bahan menjadi dingin tersebut sering dikenal dengan istilah laju pendinginan, yaitu waktu yang dibutuhkan dalam pendinginan dan pembekuan bahan sehingga suhu bagian tengah bahan sama dengan suhu pendingin/beku. Laju pendinginan tergantung pada;

[A] Faktor eksternal adalah: sifat media pendinginan (udara, gas seperti nitrogen, air es); suhu medium pendinginan; bentuk geometris dari kemasan atau wadah bahan; perbedaan suhu antara bahan dan wadah pendinginan.

[B] Faktor internal adalah konduktivitas panas, kapasitas panas, kepadatan, suhu awal, ukuran dan total volume, serta kadar air makanan (Light & Walker 1990).

3. Metode pendinginan

Efisiensi pendinginan sangat bergantung pada tingkat kesegaran ikansesaat sebelum didinginkan. Media pendingin dapat berupa gas, cairan maupun padatan contohnya es, es lebih sering digunakan. Es sebagai media pendingin dapat berbentuk balok maupun curai dan dapat dibuat dari air tawar yang didinginkan, air laut yang didinginkan, dan air larutan garam yang didinginkan.

b. Es basah (pemberian es)

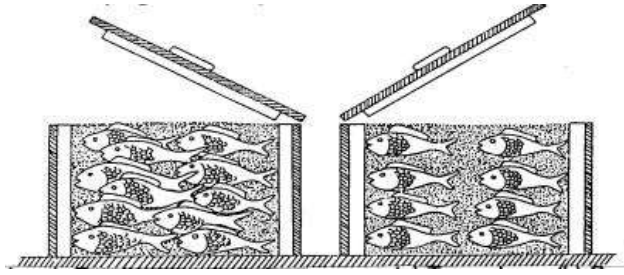
Pendinginan dengan es dapat digunakan secara langsung untuk mengawetkan ikan dengan susunan (es, ikan, es, ikan dst) maupun ditambahkan dengan air (es, air, dan ikan). Kebutuhan es sebagai media pendingin ikan adalah dengan menggunakan rasio 1 : 1 (1 kg ikan : 1 kg es).



Gambar 10. Pendinginan ikan dengan cara pemberian es

Cara pendinginan dengan es batu ada 2, yaitu:

- 1) Tumpukan, es batu ditebarkan ke dasar wadah penyimpanan ikan hingga membentuk lapisan es setebal 5 cm. Kemudian ikan dicampurkan ke dalam wadah tersebut. Pada lapisan ikan yang paling atas ditutupi dengan hancuran es setebal 7 cm, lalu wadah ditutup agar tidak terjadi kontak dengan udara disekitarnya.
- 2) Berlapis, es batu ditebarkan di dasar wadah penyimpanan hingga membentuk lapisan setebal 5 cm. Selanjutnya di atas lapisan es batu tersebut disusun ikan secara teratur dengan bagian perut menghadap ke bawah agar cairan es batu yang meleleh tidak tergenang di bagian perut ikan. Pada bagian atas ditaburkan kembali es batu sehingga membentuk lapisan setebal 7 cm, selanjutnya wadah ditutup agar tidak terjadi kontak dengan udara luar.



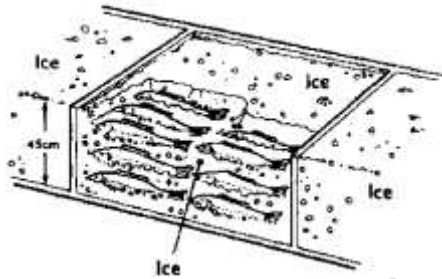
Gambar 11 Pendinginan ikan dengan cara
 (a) **Tumpukan**, (b) **Berlapis** (sumber: Masyamsir,
 2001)

Cara penyusunan ikan dalam wadah dengan perlakuan es ada 3, sebagai berikut:

1) *Bulking*

Bulking diartikan bahwa ikan dan es disusun selapis demi selapis di dalam palka kapal ikan yang besar dan permanen sertabersekat atau kotak ikan. Cara ini tidak dianjurkan untuk hasil perikanan berekonomis tinggi.

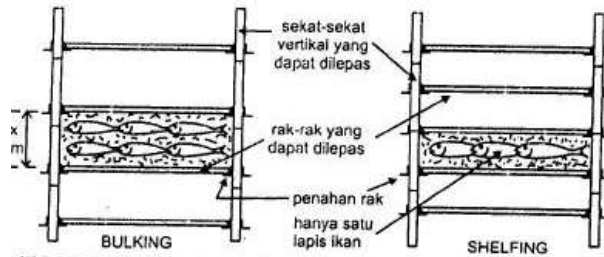
Dasar wadah diberi lapisan es setebal 5 cm. Tebal antara lapisan ikan dan lapisan es sebaiknya sama dan usahakan agar setiap tubuh ikan terbungkus oleh es sehingga lebih cepat dingin. Bila jumlah ikan yang didinginkan sangat banyak sebaiknya wadah dilengkapi dengan sekat hidup (sekat yang mudah dibongkar pasang) terbuat dari kayu. Pada setiap dasar sekat sebaiknya diberi lapisan plastik agar cairan es batu tidak jatuh ke lapisan ikan di bawahnya tetapi mengalir ke dasar melalui sisi wadah.



Gambar 12. Jenis penyusunan *bulking* (sumber: <http://www.nzdl.org/gsdmod>)

2) *Shelfing*

Ikan yang satu dengan yang lain harus dibatasi dengan es, dan tidak bersentuhan dengan badan ikan yang lain. Ikan disusun dalam rak-rak yang hanya menampung satu lapis ikan saja. Prinsip kerja ini sama dengan *bulking* yang dilengkapi dengan sekat hidup. Jarak antar sekat sekitar 20 cm dan setiap sekat hanya menampung 1 lapis ikan. Cara ini hanya digunakan untuk ikan berukuran besar karena dianggap menghabiskan banyak waktu, tenaga, dan tempat. Namun mutu ikan dapat lebih baik karena kehilangan berat akibat tekanan lebih sedikit jika dibandingkan dengan cara *bulking*.



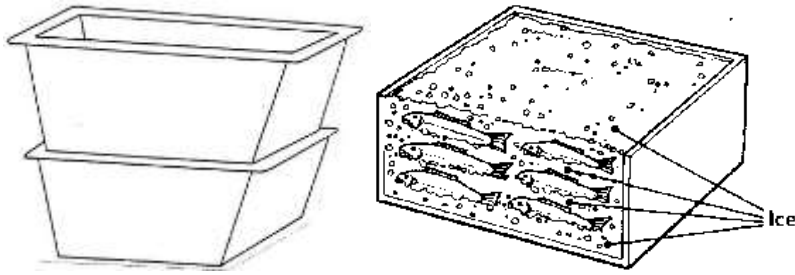
Gambar 13 Perbedaan cara penyusunan ikan dengan cara *Bulking* dan *Shelving*.(sumber: Masyamsir, 2001)

3) *Boxing*

Penyusunan ikan menggunakan kotak atau boks yang terbuat dari kayu, aluminium, atau plastik. Pada boks penyimpanan ikan, misalnya satu boks hanya untuk diisi 1 – 2 ekor ikan yang sudah dicampur dengan es curai. Ikan disusun di dalam kotak kemudian dicampurdengan es batu secukupnya.

Metode *boxing* ini paling baik untuk diterapkan, karena:

- a. Memudahkan pembongkaran.
- b. Menjamin ikan tidak mudah rusak.
- c. Menghemat ruangan.
- d. Memudahkan segi pengangkutan.
- e. Tingkat kesegaran ikan tidak banyak mengalami perubahan



Gambar 14. Jenis penyusunan boxing (sumber: <http://www.nzdl.org/gsdmod>)

c. *Air laut dingin (Chilled Sea Water/CSW) atau Es slurry*

Pendinginan ikan pada kapal ikan tradisional biasanya menggunakan es batu dan *flake ice* (es keping). Dewasa ini, ice slurry menjadi pilihan populer terbaik karena performa ice slurry lebih baik dibanding es flake untuk menjaga kualitas ikan. Ice slurry sebagai pendinginan ikan dapat menjaga agar tidak ada udara antara ikan dan es, sehingga pendinginan ikan menjadi cepat karena luas permukaan bidang kontak lebih besar dan pertumbuhan bakteri menjadi lebih lambat yang membuat memperpanjang daya hidup ikan (Wang et al.,1999). Selain itu, karena pembuatan ice slurry dengan pemberian konsentrasi larutan, maka titik beku dari larutan yang lebih rendah membuat secara biologi mengaktifkan fungsi protein dan material probiotik dijaga dari bahaya panas (T.Vajda,.1999).



Gambar 15. Penerapan es slurry untuk pendinginan ikan

d. *Cara lain*

a) *Refrigerated air* (Udara dingin)

Pendinginan udara biasanya digunakan di kapal komersial besar. Udara dingin disirkulasikan oleh evaporator bersirip dan kipas yang terletak di salah satu ujung ruang ikan. Unit-unit ini sering disebut sebagai blower udara.



Gambar 16. Boks pendinginan untuk proses pendinginan berefrigasi

b) *Dry Ice* (Es kering)

Es kering adalah karbon dioksida padat. Pendinginan dipengaruhi oleh evaporasi es kering. Karena suhu es kering yang sangat rendah (-78.90°C), es kering tidak boleh

digunakan dalam kontak langsung dengan ikan untuk menghindari luka bakar dingin.

c) *Gel ice mat* (lapisan jelly es)

Jelly es dibuat dengan membekukan jelly berbahan dasar air. Keuntungan dari jelly es adalah bahwa semua air terikat tanpa ada kemungkinan mengalami perembesan air ketika terjadi pencairan. Lapisan jelly es cocok untuk pendinginan ikan via transportasi udara.

e. *Pembekuan (Freezing)*

Pembekuan adalah metode mengawetkan atau menyimpan makanan dalam keadaan beku di mana aktivitas pertumbuhan bakteri, jamur, ragi, dan enzim diperlambat atau dihentikan. Selama pembekuan, air yang terkandung daging diubah menjadi kristal es. Pada prakteknya sangat sulit untuk membekukan seluruh cairan di dalam tubuh ikan karena sebagian cairan itu mempunyai titik beku yang sangat rendah yaitu antara -55°C sampai dengan -65°C . Oleh karena itu pembekuan sampai -12°C atau -30°C umumnya dianggap telah cukup, tergantung pada jangka waktu yang direncanakan.

1. *Factor yang mempengaruhi pembekuan ikan*

1) Suhu

Suhu yang digunakan untuk mendinginkan setiap bahan makanan berbeda-beda tergantung pada kandungan air pada bahan makanan tersebut. Selain itu, perlu diperhatikan pula suhu penyimpanannya. Untuk bahan makanan yang mudah rusak seperti hasil perikanan serta butuh waktu penyimpanan yang lama digunakan kisaran suhu -25°C sampai -30°C .

2) Kualitas bahan mentahnya

Kulitas hasil perikanan dalam kondisi segar dan busuk akan memiliki dampak berbeda saat diberlakukan proses pembekuan.

3) Perlakuan pendahuluan yang tepat

Segala macam proses pendinginan yang dilakukan sebelum pembekuan seperti telah disebutkan di atas, akan sangat diperlukan untuk menjaga suhu ikan agar tetap rendah.

4) Kelembaban

Kelembaban tidak boleh terlalu rendah, karena akan menyebabkan terjadinya penguapan air dari produk-produknya. Untuk mencegah terjadinya kehilangan air, biasanya produk sebelum didinginkan dikemas dulu dengan plastic.

5) Aliran udara yang optimum

Distribusi udara yang cukup memadai akan menjamin terdapatnya suhu yang merata di seluruh tempat pendingin dan pembeku serta akan mencegah terjadinya pengumpulan uap air setempat

Hal penting yang perlu diperhatikan apabila akan membekukan ikan adalah :

1. Karakteristik ikan atau bahan baku (hal ini meliputi sifat biologis, karakteristik kimiawi ikan, bentuk dan ukuran ikan, ketebalan produk, cara penanganan ikan, cara kematian ikan dan lain sebagainya).
2. Penguasaan sistem dan proses pembekuan meliputi faktor penentu laju dan waktu pembekuan, metode pindah panas dan

termodinamika produk, sirkulasi, kecepatan dan distribusi medium pembeku.

3. Penguasaan peralatan dan mesin pembekuan meliputi jenis dan kapasitas mesin pembeku serta metode pengoperasiaannya.
4. Biaya produksi untuk melakukan proses pembekuan.

B. Proses pembekuan dan penyimpanan beku

Cara penanganan ini dilakukan pada suhu -18°C sampai -30°C . Dengan disimpan pada suhu serendah itu, pertumbuhan mikroorganisme benar-benar dapat terhenti dan ikan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama. Alat yang digunakan untuk membekukan ikan disebut freezer. Pada freezer proses pendinginan ikan dikendalikan dengan peralatan mekanis.

1. Sistem pembekuan

Beberapa cara yang sering digunakan dalam pembekuan berdasarkan alat pembekuan, yaitu:

1. *Sharp Freezing*, yaitu produk yang dibekukan diletakkan di atas lilitan pipa evaporator. Pembekuan ini berlangsung lambat dan teknik ini tidak dianjurkan kecuali untuk produk yang dikemas dalam wadah kecil. Dengan cara ini Meletakkan ikan di atas rak yang terbuat dari pipa-pipa dingin.
2. *Contact Plate Freezing*, yaitu membekukan produk di antara rak-rak yang direfrigerasi dan proses ini berlangsung cepat.
3. *Air Blast Freezing*, yaitu produk yang dibekukan diletakkan dalam ruangan tertutup dan udara dingin ditiupkan di dalamnya dengan *blow* yang kuat. Proses pembekuan cara ini berlangsung sangat cepat. Pada cara ini, hasil perikanan

ditiupkan udara dingin dari blower tersebut kontinyu ke arah ikan.

4. *Immersion Freezing*, yaitu membekukan produk dalam air (larutangaram) yang direfrigerasi. Pembekuan berlangsung cepat dan seringdipraktekkan di kapal penangkap tuna dan udang.
5. *Cryogenic Freezing*, yaitu membekukan produk dengan menyemprotkanbahan *cryogen*, misalnya karbon dioksida dan nitrogen cair. Pembekuanberlangsung cepat.



Gambar 17. Contoh pengoperasian *contact plate freezing* jenis *vertical plate freezers* (VPF) (Kiri atas), pembekuan jenis fillets ikan yang akan membeku ketika dilewatkan pada saluran mesin *air blast freezers* (Kanan atas), Pembekuan *Cryogenic Freezing* menggunakan nitrogen cair atau karbon dioksida sangat cepat tetapi biayanya lebih tinggi (Bawah). (Sumber: <http://www.eurofishmagazine.com/>)

2. Proses penerapan suhu tinggi

Pengolahan dan pengawetan pada suhu tinggi adalah pengolahan dan pengawetan produk makanan menggunakan panas atau suhu yang tinggi dan sangat tinggi dalam pengolahannya guna untuk mematikan mikroba berbahaya dan menginaktifkan enzim. Penerapan suhu tinggi dapat mematikan mikroba dan menginaktifkan enzim karena;

- a) Suhu tinggi menyebabkan denaturasi enzim-enzim yang terdapat di dalam sel-sel mikroba.
- b) Dengan terjadinya denaturasi enzim tersebut, struktur molekul protein yang terdapat di dalam sel mikroba menjadi terpecah.
- c) Suhu tinggi juga menyebabkan terjadinya pemecahan molekul-molekul organik kompleks lainnya.

Dua alasan paling penting kenapa penerapan suhu tinggi diperlukan, adalah keamanan produk serta kualitas produk terkait memperpanjang daya simpannya.

a. *Pasteurisasi dan Blancing*

1. Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah sebuah proses panas yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan produk pangan dengan cara mengurangi atau memperlambat pertumbuhan jumlah mikroorganisme dalam produk tanpa mempengaruhi sifat-sifat fisiko-kimiawi dan organoleptiknya serta mampu memperpanjang daya simpan pada makanan.

Proses pengolahan pasteurisasi memanfaatkan suhu tinggi tetapi tidak melebihi titik didih air (100°C). Pasteurisasi digunakan untuk menginaktifkan enzim, membunuh sebagian bakteri pembusuk maupun patogen, seperti bakteri, protozoa, kapang, dan khamir.

Penggunaan pasteurisasi disesuaikan dengan karakteristik bahan yang akan diolah dan biasanya bahan yang dipasteurisasi tidak tahan terhadap panas. Produk perikanan yang biasa dipasteurisasi adalah rajungan, kepiting, oyster. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2002), bahwa suhu dalam wadah pasteurisasi rajungan $180^0 - 190^0$ F atau $82,2^0 - 87,8^0$ C selama 115 – 118 menit.

2. Blanching

Proses blanching hampir sama dengan pasteurisasi, hanya waktunya berlangsung singkat (hanya beberapa detik). Proses ini dapat mencapai titik didih atau tidak. Biasanya diterapkan pada sayuran dan buah-buahan (mempertahankan kecerahan warna). Pada produk perikanan biasanya bertujuan untuk membentuk tekstur (disarankan untuk kerang-kerangan) Perlakuan blanching harus diikuti dengan pengeringan dan pendinginan (Freeze Drying). Proses blanching menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan keluarnya air dari dalam produk.

Blansing merupakan suatu cara pemanasan pendahuluan atau perlakuan pemanasan tipepasteurisasi yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C selama beberapa menit, dengan menggunakan air panas atau uap. Proses blansing termasuk ke dalam proses termal dan umumnya membutuhkan suhu berkisar $75-95^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit. Tujuan utama blansing ialah menonaktifkan enzim diantaranya enzim peroksidase dan katalase walaupun sebagian mikroba yang ada dalam bahan juga turut mati.

1) Jenis Metode Blansing

Secara garis besar metode blansing yang sering diterapkan ada 2 (dua), yaitu : blansing dengan air panas, dan blansing dengan uap panas.

2) Tujuan Blansing

Tergantung dari proses selanjutnya, tujuan *blansing* dapat berbeda-beda. Di dalam proses pengeringan dan pembekuan, *blansing* bertujuan untuk menginaktifkan enzim yang tidak diinginkan yang mungkin dapat merubah warna, tekstur, citarasa, maupun nilai nutrisi selama penyimpanan. Di dalam pengalengan fungsi *blansing* adalah untuk melayukan jaringan agar supaya mudah dikemas, menghilangkan gas dari dalam jaringan, menginaktifkan enzim dan menaikkan suhu awal bahan sebelum disterilisasi.

b. Sterilisasi dan Ekshausting

1. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan pengolahan yang menggunakan suhu sangat tinggi, dapat melebihi titik didih air. Suhu yang digunakan untuk sterilisasi adalah 121°C selama 15 menit dengan mengacu pada spora bakteri termophilus seperti *Clostridium botulinum* dan *Bacillus* lebih resisten pada suhu tersebut. Sterilisasi dapat merusak nilai gizi bahan yang diolah oleh karena itu dikenal adanya sterilisasi komersial. Sterilisasi komersial merupakan tingkat sterilisasi dimana semua bakteri patogen dan pembentuk toksin, mikroorganisme jika ada dan yang dapat tumbuh dibawah penanganan dan kondisi penyimpanan normal dapat dimusnahkan.

Makanan yang telah disterilisasi komersial mungkin masih mengandung sejumlah kelompok mikroba dalam bentuk spora yang tahan panas, akan tetapi spora ini sudah inaktif atau tidak dapat membelah diri dan hanya dapat hidup bila diisolasi dan ditumbuhkan.

2. Ekshausting (Penghampaan)

Ekshausting adalah proses pengeluaran udara/gas dari dalam wadah atau bahan. Tujuan ekshausting diantaranya adalah untuk mencegah pertumbuhan bakteri aerobik dan proses oksidasi bahan yang dikemas. Dengan demikian penerapan ekshausting terutama diperlukan dalam tahapan proses pengalengan produk.

Ekshausting dapat dilakukan dengan berbagai cara di bawah ini. Metode mana yang dipilih tergantung dari sifat-sifat produknya.

- a) Ekshausting termal.
- b) Cara pengisian panas-panas (*hot filling*). Bahan makanan dipanaskan sampai 71-82°C, kemudian diisi dengan panas-panas ke dalam kemasan dan langsung ditutup.
- c) Secara mekanis dengan menggunakan pompa vakum.
- d) Dengan cara menginjeksikan uap air panas ke dalam *head space* untuk menggantikan udara dan gas-gas, kemudian kaleng ditutup, lalu didinginkan agar uap air mengondensasi vakum.

C. Produksi ikan segar dan ikan beku sesuai standart ekspor

1. Klasifikasi produk perikanan segar dan beku

Mengutip laporan akuakultur FAO, sebanyak 67 juta ton (46%) dari porsi makanan didapatkan dari produk ikan hidup atau segar. Kategori ikan hidup atau segar merupakan sektor yang memiliki nilai jual paling tinggi. Apabila merujuk kepada sistem nomenklatur tarif *Harmonised*

System(HS), produk ikan beradapada kode HS 03 bergabung bersama hewan laut lainnya. Sistem penomoran HS merupakan standarinternasional bagi produk dagang yang dikembangkan oleh *World Customs Organization*(WCO).Menurut kode HS03, terdapat 7 butir klasifikasi produk perikanan:

0301: Ikan hidup

0302: Ikan segar atau dingin

0303: Ikan beku

0304: Fillet ikan dan daging ikan segar, dingin, atau beku

0305: Ikan kering, asin, asap, dll

0306:*Crustacea* hidup, segar, siap makan, dll

0307:*Mollusc* hidup, segar, siap makan, dll

0308: Invertebrata Akuatik selain *Crustacean* dan *Mollusc*

2. Regulasi Impor dan Sertikasi Produk Perikanan

Menurut situs informasi pasar Eropa *cbi.eu* , terdapat tiga jenis syarat bagi penyedia produk perikanan yakni :

- a) syarat wajib, seperti memenuhi berbagai aturan legal
- b) syarat umum, yakni berbagai tuntutan yang dipenuhi oleh para supplier untuk mengikuti kondisi pasar
- c) syarat pasar terbatas (niche) Syarat Wajib

Negara-negara importir produk perikanan menetapkan standar yang ketat bagi produk yang dipasarkan di negara mereka, bahkan ada mekanisme untuk menolak bahkan memusnahkan produk-produk yang tidak sesuai dengan standar. Poin penting yang tertera dari masing-masing regulasi teknis adalah bagaimana eksportir membuktikan bahwa produk yang dipasarkan telah memenuhi persyaratan standar yang dibutuhkan. Biasanya masing-masing negara mengembangkan prosedur monitoring,

pengujian maupun pemeriksaan yang dapat menjamin bahwa produk sesuai standar yang diinginkan. Umumnya pembuktian terhadap keseusian standar diwujudkan dalam bentuk sertifikasi.

3. Ikan segar dan bentuk-bentuk ikan dibekukan

Diatur dalam SNI 2729:2013 bahwa ikan segar yang diperlakukan standarisasi sebagai produk perikanan, ikan adalah jenis ikan bersirip (pisces). Sedangkan kategori ikan segar adalah semua kelompok ikan yang belum mengalami perlakuan pengawetan kecuali pendinginan (chilling), tidak berlaku pada ikan segar untuk sashimi serta produk yang mengalami pengolahan lebih lanjut.

Ikan diartikan dalam kondisi segar bila baru ditangkap, belum disimpan atau diawetkan, atau memiliki mutu asli dan belum mengalami perubahan walaupun secara alami. Berdasarkan definisi tersebut, maka ikan yang dibekukan dengan baik dan dilelehkan dengan sempurna dapat juga dikategorikan sebagai ikan segar karena memiliki kriteria kedua, yaitu bermutu sebagaimana ikan yang baru ditangkap.

Empat faktor utama untuk memantau kesegaran ikan adalah suhu, waktu, perawatan, dan kebersihan. Adalah mungkin untuk melestarikan ikan mentah segar sehingga tetap segar, sama seperti ketika ditangkap, untuk jangka waktu yang lama. Cara mempersiapkan ikan untuk dibekukan tergantung pada bentuk apa yang dikehendaki. Ikan dapat dibekukan dalam bentuk blok di dalam kantong-kantong plastik atau secara individual, sedangkan ikan sendiri dapat disiapkan dalam bentuk whole (utuh), gill dan gutted (dibuang insang dan isi perutnya) dan bentuk fillet steak, stick, loin, dan sebagainya. Selain itu ikan juga bisa dibekukan dalam bentuk individual (tunggal, satu ekor atau satu potong

daging), dan blok, beberapa ekor atau beberapa potong ikan menjadi satu blok (Adawyah, 2008).

Komponen dan parameter yang dijadikan patokan dalam produksi ikan segar berstandarisasi mencakup:

- a. Karakteristik mutu secara organoleptic dan syarat mutu juga keamanan produk,
- b. Bahan penolong berupa air dan es
- c. Kategori dan ambang jenis cemaran
- d. Teknik sanitasi dan hygiene
- e. Jenis dan persyaratan instrument
- f. Penerimaan;
 - Penanganan; penerimaan (kemasan, label, bahan baku) dan
 - Teknik penanganan (bahan baku ikan utuh segar, sortasi, pencucian I, penyiangan, pencucian II, penimbangan, penemasan dan pelabelan, dan pemuatan)
- g. Persyaratan pengemasan (bahan kemasan dan teknik pengemasan)
- h. Pelabelan

4. Penanganan dan pengolahan ikan segar dan beku sesuai standar ekspor

Untuk mengembangkan standar pangan dalam rangka melindungi kesehatan konsumen dan menjamin praktek yang jujur dalam perdagangan pangan internasional, FAO dan WHO membentuk badan internasional *Codex Alimentarius Commission* (CAC). Standar *Codex* digunakan sebagai referensi bagi negara anggota Codex dalam mengembangkan standar atau regulasi di bidang pangan dalam rangka melakukan harmonisasi secara internasional. Sedangkan penanganan

kegiatan Codex di tingkat nasional dilakukan organisasi Codex Indonesia yang dikoordinir Badan Standardisasi Nasional (BSN).

Berdasarkan KEPMEN KKP Nomor 8/KEPMEN-KP/2014 tentang Pemberlakuan Penerapan Standar Nasional Indonesia Produk Perikanan, jenis-jenis kategori ikan hidup, segar dan beku yang menjadi produk hasil perikanan terdiri atas:

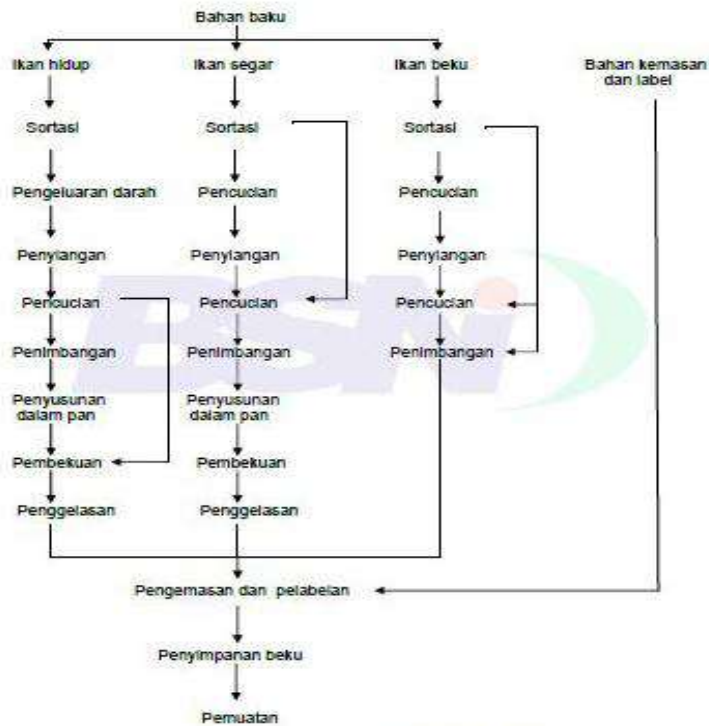
a.) Jenis Ikan dan bentuk produk segar;

3. **Tuna** : dalam bentuk loin (SNI 7530.1:2009, SNI 7530.2:2009, SNI 7530.3:2009) dan bentuk segar untuk sashimi (SNI 01-2693.1-2006)
4. **Ekor kuning** (*Caesio erythrogaster*); utuh segar (SNI 6927:2013)
5. **Ikan lainnya**; ikan segar (SNI 2729:2013)

b.) Jenis ikan dan bentuk produk beku:

1. **Tuna**: dalam bentuk loin beku (SNI 01-4104.1-2006, SNI 01-4104.2-2006, SNI 01-4104.3-2006), bentuk steak beku (SNI 01-4485.1-2006, SNI 01-4485.2-2006, SNI 01-4485.3-2006), bentuk sate beku (SNI 7320.1:2009, SNI 7320.2:2009, SNI 7320.3:2009), bentuk *ground meat* beku (SNI 7691.1:2013, SNI 7691.2:2013, SNI 7691.3:2013), bentuk *slice* beku (SNI 7692.1:2013, SNI 7692.2:2013, SNI 7692.3:2013)
2. **Marlin**: dalam bentuk *loin* beku (SNI 01-7263.1-2006, SNI 01-7263.2-2006, SNI 01-7263.3-2006), bentuk *steak* beku (SNI 01-7264.1-2006, SNI 01-7264.2-2006, SNI 01-7264.3-2006)

3. **Bandeng**: dalam bentuk *cabut duri* beku (SNI 7316.1:2009, SNI 7316.2:2009, SNI 7316.3:2009).
4. **Tenggiri**: dalam bentuk *steak* beku (SNI 7321.1:2009, SNI 7321.2:2009, SNI 7321.3:2009),
5. **Belut**(*Monopterus albus*): dalam bentuk utuh beku (SNI 7660.1:2013, SNI 7660.2:2013, SNI 7660.3:2013)



Gambar 18. Diagram alir proses ikan beku (Sumber : SNI 4110, 2014)

D. Produksi produk *Mollusca*, *Crustacean* dan pengalengan sesuai standart ekspor

1. *Mollusca* dan *Crustacean*

Mollusca adalah hewan lunak dan tidak memiliki ruas. Tubuh hewan ini triploblastik, bilateral simetri, umumnya memiliki mantel yang dapat

menghasilkan bahan cangkok berupa kalsium karbonat. Cangkok tersebut berfungsi sebagai rumah (rangka luar) yang terbuat dari zat kapur misalnya kerang, tiram, siput sawah dan bekicot. Namun ada pula Mollusca yang tidak memiliki cangkok, seperti cumi-cumi, sotong, gurita atau siput telanjang. Sampai saat ini, banyak orang Indonesia yang kurang paham, manakah yang disebut "siput", "keong" atau "kerang". Cumi-cumi atau sotong kadangkala disebut "ikan cumi-cumi/sotong" (padahal tidak ada hubungannya dengan ikan).

Crustacea disebut juga hewan bercangkang. Kelompok ini mencakup hewan-hewan yang cukup dikenal seperti lobster, kepiting, udang, udang karang, serta teritip. Jenis crustacea yang paling umum adalah udang dan kepiting. Habitatnya sebagian besar di air tawar dan air laut, hanya sedikit yang hidup di darat.

2. Jenis produk Mollusca dan Crustacean

KEPMEN KKP Nomor 8/KEPMEN-KP/2014 tentang Pemberlakuan Penerapan Standar Nasional Indonesia Produk Perikanan yang menjadi standar nasional mengenai pengaturan jenis produk perikanan mengklasifikasikan anggota kelompok *Mollusca* dan *Crustacean*, terdiri atas:

- a). Produk pengalengan
 - Sotong
 - Bekicot (*Achatina fulica*)
 - Cumi
 - Kerang
 - Udang
 - Daging rajungan (*Portunus pelagicus*) sterilisasi

b). Produk selain pengalengan

- 1). Kepiting (*Scylla serrata*): bentuk hidup untuk konsumsi, daging kepiting rebus beku dalam kemasan, kulit lunak beku
- 2). Udang: bentuk segar, terasi, petis, kering tanpa kulit, beku, daging berlapis tepung (breaded) beku, kupas rebus beku, kupas mentah beku.
- 3). Lobster (*Panulirus spp.*): bentuk hidup untuk konsumsi, utuh rebus beku, beku.
- 4). Cumi-cumi (*Loligo spp.*): bentuk beku dan kering
- 5). Rajungan: bentuk daging rajungan rebus dingin.
- 6). Scallop (*Amusium pleuronectes*): bentuk beku
- 7). Sotong (*Sepia spp.*): bentuk utuh beku.
- 8). Keong: bentuk utuh rebus beku
- 9). Kerang: bentuk daging kerang beku dan daging kerang abalon kering
- 10). Bekicot: bentuk Bekicot (*Achatina spp.*) rebus beku
- 11). Gurita (*Octopus sp.*): bentuk utuh beku.
- 12). Ubur-ubur: bentuk ubur-ubur asin
- 13). Labi-labi (*Trionyx spp.*): bentuk hidup untuk konsumsi

Nilai ekspor daging rajungan Indonesia hampir mencapai USD 411 juta pada 2017, menempati posisi ke-3 terbesar setelah tuna dan udang.

3. Pengalengan produk

Pengalengan berarti, pengawetan makanan secara permanen, wadah tertutup rapat (dari logam, kaca, plastik yang dapat termostabil, atau kantong fleksibel berlapis-lapis) melalui agen panas. Pemanasan adalah

faktor utama untuk menghancurkan mikroorganisme dan penyegelan permanen untuk mencegah infeksi ulang.

Ikan kaleng adalah ikan yang telah diproses, disegel dalam wadah kedap udara seperti kaleng yang tertutup rapat, dan dipaparkan dengan panas. Pengalengan adalah metode mengawetkan makanan, serta kisaran masa konsumsi yang khas (lama), 1 – 5 tahun.

[1] Unit Peralatan Pengolahan untuk Pengalengan

Beberapa jenis unit peralatan yang paling penting berdasarkan prinsip pemrosesan pengalengan produk perikanan, adalah sebagai berikut:

- 1). *Pre-cookers*. Paling umum berupa jenis jenis pemasak (cooker) uap panasyang dilengkapi dengan saluran kondensat, ventilasi dan katup pengaman.
- 2). Mesin pengisi (*filling machines*). Yaitu bagian mesin untuk mengisi bahan yang akan dikalengkan.
- 3). Pemasak singkat (*Flash cookers/Continuous flash cooker*). Pada bagian mesin ini, isi kaleng pada kaleng terbuka dimasak dan dikeringkan sebelum tahapan penghampaan (ekshausing) dan penyegelan kaleng.
- 4). Kotak penghampaan (*Ekshaust*). Mesin ini digunakan memanaskan isi kaleng sehingga tersegel panas
- 5). Alat pengisi otomatis (*Automatic filling device*). Berguna untuk mengisi bahan-bahan campuran seperti saos ke dalam kaleng.
- 6). Mesin penutup kaleng (*Seamer*). Mesin ini berfungsi merajut pinggiran penutup kaleng.
- 7). *Lidplunger and control closing device*. Perangkat dipasang pada mesin penutup dan sangat berguna mengontrol untuk kemasan yang terlalu padat.

- 8). *Retorts*. Yaitu mesin yang menjalankan fungsi pasteurisasi dan sterilisasi bahan dan kaleng menggunakan panas. Suhu sterilisasi standar yang digunakan adalah 121,1 °C (Hariyadi et al. 2006). Proses sterilisasi, kaleng didinginkan dengan air dingin. Pendinginan dilakukan sampai suhu air dalam retort mencapai 38-40 °C (Muchtadi, 1995).
- 9). *Shrimp Peeling Machine*. Bagian mesin yang berguna pada jenis produk crustacean (udang-udangan) untuk menyediakan bahan daging yang sudah terkupas kulit.
- 10). Unit mesin penggaraman/pengasinan (*Salting/brining machine*).
- 11). Pencuci dan pengering kaleng. Digunakan untuk membersihkan kaleng setelah sterilisasi untuk menghilangkan sisa minyak yang mungkin telah menempel ke permukaan kaleng selama pengisian (*filling*) dan sterilisasi (*retort*).
- 12). Mesin pengepak (*Cartoning machine*)

[2] Proses Pengalengan

Berdasarkan cara pengolahannya, pengalengan hasil perikanan dapat dibedakan dalam beberapa tipe, yaitu direbus dalam air garam, minyak, saos tomat dan dibumbui. Pembagian produk pengalengan atas dasar bentuk bahan yang dikalengkan, dalam keadaan mentah atau dimasak terlebih dahulu.

Proses pengalengan hasil perikanan meliputi persiapan bahan mentah, pengisian (*filling*), penghampaan (*exhausting*), sterilisasi, pendinginan dan pelabelan.

4. Kestabilan produk kaleng (Jainan dankontrol kualitas)

Sebagian besar produk ikan kaleng terdiri dari bahan-bahan yang menghasilkan produk jadi dengan pH di atas 4,6 dan aktivitas air lebih besar dari 0,85. Karakteristik ini menyebabkan produk ikan kaleng dianggap makanan rendah asam (*low-acid canned foods*) atau LACF. Persyaratan hukum dan peraturan diperlukan untuk memastikan produksi produk ikan kaleng aman berkalsium rendah mempertimbangkan organisme target yang harus dikontrol untuk menghasilkan produk steril yang stabil secara komersial.

RANGKUMAN

Ikan merupakan salah satu sumber bahan pangan yang banyak mengandung protein yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena selain lebih mudah dicerna juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat di dalam tubuh manusia. Namun, ikan memiliki sifat yang sangat mudah busuk (*highly perishable*) disebabkan kandungan airnya yang sangat tinggi (70-80%) sehingga perlu penanganan yang baik setelah ditangkap/panen.

Ikan diartikan dalam kondisi segar bila 1) baru ditangkap, belum disimpan atau diawetkan, atau 2) memiliki mutu asli dan belum mengalami perubahan walaupun secara alami. Ikan yang menurun mutunya, mata menjadi keruh, merah muda dan tenggelam. Insang yang

berwarna merah cerah akan berubah menjadi buram, kelabu, coklat bahkan kehijau-hijauan.

Komposisi kimia pada ikan, yaitu air, protein, lemak, glikogen, dan non protein nitrogen berhubungan erat dengan tingkat kesegaran ikan. Selain kondisi biokimia dan fisiologis, teknik penanganan pasca panen turut memengaruhi proses kemunduran mutu ikan yang dapat ditandai dengan kerusakan-kerusakan fisik, mekanis, kimiawi dan mikrobiologis pada ikan. Tahapan kemunduran ikan diawali dari kondisi pre rigor, dimana otot ikan menjadi lemas terkulai dan lepasnya lendir dari kelenjar bawah kulit ikan dan dilanjutkan dengan keadaan rigor mortis, dimana daging ikan menjadi mengeras dan kejang, diikuti post rigor ditandai dengan daging menjadi lunak hingga terjadi kebusukan.

Prinsip yang dianut dalam penanganan ikan basah adalah mempertahankan kesegaran ikan sepanjang mungkin dengan cara memperlakukan ikan cermat dan hati-hati, segera dan cepat menurunkan suhu atau mendinginkan ikan mencapai suhu sekitar 0°C, memerlukan ikan secara bersih, higienis dan sehat, serta selalu memperhatikan faktor waktu dan kecepatan bekerja selama rantai penanganan. Pada prinsipnya penanganan ikan bertujuan untuk mempertahankan kesegaran sepanjang mungkin dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu mempertahankan ikan tetap hidup dan menurunkan suhu ikan. Keberhasilan penanganan ikan di atas kapal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya alat penangkapan, media pendinginan, teknik penanganan, dan keterampilan bekerja.

Ikan segar adalah ikan yang belum diawetkan dan diolah atau ikan yang baru melalui proses penangkapan. Ikan ini belum mengalami perubahan fisik, kimiawi dan mikrobiologi. Ikan beku adalah Produk dari

ikan hidup atau segar yang mengalami perlakuan pencucian dengan tanpa penyiangian dan selanjutnya di bekukan hingga suhu pusat mencapai -18°C atau lebih rendah. Tahapan penanganan ikan beku dimulai dari penerimaan bahan baku, sortasi, pencucian dengan air es (chiling) dan pembekuan

Pengelolaan pasca panen rumput laut sangat penting dilakukan untuk menjamin mutu produk rumput laut dan akan mendorong keberlanjutan Industri pengolah serta akan menjamin keberlangsungan kegiatan usaha budidaya rumput laut. Tahapan penanganan pasca panen rumput laut mulai dilakukan pada saat pemanenan, pencucian, pengeringan dan penyimpanan.

Pengeringan didefinisikan sebagai suatu metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan hingga tingkat kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air (A_w) yang aman dari kerusakan mikrobiologi. Pada pengeringan terdapat 2 (dua) proses, yaitu: a) Proses pemindahan panas untuk menguapkan cairan pada bahan dengan bantuan udara pengering. b) Proses pemindahan massa, dimana air atau uap air bahan berpindah dari dalam bahan ke permukaan, selanjutnya dari permukaan ke aliran udara pengering. Metode pengeringan ada dua, yaitu metode pengeringan secara alami dan metode pengeringan buatan / mekanis. Penggaraman merupakan cara pengawetan ikan dengan menggunakan garam sebagai media pengawet. Jenis garam yang digunakan adalah garam dapur yang berbentuk kristal maupun larutan. Melalui penggaraman, aktivitas mikroorganisme terutama bakteri akan terhambat, sehingga ikan menjadi awet dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Istilah pengasapan (*smoking*) diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap kayu ke dalam ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman. Jadi, istilah *smoke curing* meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, *flavor* dan tekstur ikan. Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan atau mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol. Dengan kata lain bahwa fermentasi pada dasarnya merupakan suatu proses penguraian senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di dalam tubuh ikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh enzim atau fermentasi yang berasal dari tubuh ikan itu sendiri atau dari mikroorganisme, dan berlangsung dalam kondisi lingkungan yang terkontrol.

Hilangnya kualitas hasil perikanan pada awalnya disebabkan oleh kerusakan autolitik karena aksi enzim yang ada di usus dan pada daging ikan. Dengan penerapan suhu tinggi dan rendah pertumbuhan mikroorganisme yang cepat pada produk hasil perikanan dan proses biokimia setelah produk mengalami kematian dapat dikendalikan sehingga menjaga kualitas dan keamanan pangan produk perikanan.

Selain mengendalikan mikroorganismedan proses biokimia, perlakuan proses pendinginan dan pembekuan bisa bermanfaat memperpanjang umur simpan hasil perikanan sesuai prinsip keamanan

dan kualitas pakan. Dalam praktiknya, proses pendinginan dan pembekuan dibedakan atas penerapan kisaran suhu yang diterapkan.

Manfaat memperpanjang umur simpan pada penerapan suhu rendah, juga bisa diperoleh melalui penerapan suhu tinggi. Perbedaannya adalah penerapan suhu tinggi bisa menyebabkan denaturasi enzim sel mikroba sel serta pemecahan molekul kompleks lainnya. Sehingga kombinasi bersamaan dari penerapan suhu rendah dan tinggi, bisa menghasilkan kesegaran ikan serta daya simpan yang lebih optimum sesuai prinsip keamanan dan kualitas produk perikanan.

Pemberlakuan prosedur untuk produksi ikan segar dan beku untuk tujuan ekspor memerlukan standar operasional yang diatur secara internasional. Bagi Indonesia, antisipasi menjawab kondisi ini adalah dengan diterbitkannya berbagai regulasi dan system control produksi melalui sertifikasi produk perikanan (SNI) oleh Badan Sertifikasi Nasional. Ini mencakup seluruh aspek dalam siklus produksi produk segar dan beku, yaitu: karakteristik dan syarat keamanan dan mutu produk, bahan penolong, ambang batas cemaran, teknik sanitasi dan hygiene, jenis dan persyaratan standar instrument, proses penerimaan dan teknik penanganan bahan baku, pengemasan dan pelabelan.

Berbagai standart tersebut dirancang pada berbagai bentuk produk dan jenis komoditas perikanan baik pada jenis komoditas ikan bersirip, Mollusca, dan Crustacean segar dan beku yang dikalengkan. Di mana dengan bentuk produk kaleng, komoditas tersebut menjadi produk yang lebih awet dalam perdagangan ke berbagai Negara, di samping pula menjadi tersedia dalam berbagai cita rasa yang diinginkan sesuai kebutuhan Negara pasar yang dituju melalui penerapan bumbu pada

produk. Di samping bentuk segar dan beku dalam bentuk komoditas utuh, daging, cincang, steak, loin, dan sebagainya.

SALINAN

DAFTAR PUSTAKA

- Amlacher. (1961). *Rigor Mortis in Fish. In Fish as Food (Vol I): Production, Biochemistry, and Microbiology.* (G. Borgstrom, Ed.) San Diego, California: Academic Press.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty, 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. PT Kanisius. Yogyakarta.
- Abbas S. D. 1995. Ikan Asin. PT Kanisius. Yogyakarta.
- Ahvenainen, R. 2003. Active and intelligent packaging : An introducing. In R. Ahvenainen (Ed), Novel food packaging techniques (pp. 6). Boca Raton, FL : CRC Press. LLC
- Astawan, I. 2007. Penanganan dan pengolahan hasil perikanan. Universitas terbuka, Jakarta
- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta. Bumi Aksara.
- Akande, G.R., Ayinla, O.A., Adeyemi, R.S., Olusola A.O., Salaudeen, M.M. 2012. Blueprint for Canned Fish Products. Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research (NIOMR). Wilmot Point Road, Bar Beach, Victoria Island, P.M .B. 12729, Lagos
- Aji A. S. 2015. Teknik Pengalengan Bekicot (*Achatina Fulica*) di CV. Keong Mas Permai, Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
- Budiman, M.S. 2004. Teknik Penggaraman dan Pengeringan. Dikdasmen Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2006. Ikan Segar : Bagian 1 Spesifikasi. Badan Standar Nasional Indonesia
- Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (BBPHP). 2011. Teknologi Penangan Rumput Laut.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2014. Ikan Beku. Badan Standar Nasional Indonesia
- Becker, H. 2016. Market Brief Produk Perikanan Ikan Beku Segar dan Makanan Laut Beku dalam Kaleng. Atase Perdagangan KBRI Denmark, Kopenhagen.

- Clucas, S. (1981). *Fish Handling, Preservation and Processing in the Tropics: Part I*. London: Tropical Product Institute.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2003. Teknologi Pengolahan Ikan di Indonesia. Kerjasama Direktorat Mutu dan Pengolahan Hasil Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap dengan Japan International Cooperation Agency (JICA). Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2007. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pascapanen Perikanan. Edisi Revisi. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Deni 2015. Karakteristik Mutu Ikan Selama Penanganan Pada Kapal KM. Cakalang. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agribisnis UMMU-Ternate)* Staf Pengajar FAPERTA UMMU-Ternate.
- Emanuelli, Tatiana., Jucieli Weber., Vivian C. Bochi., Cristiane P. Ribeiro., Andre de M. Victorio. 2008. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) filets. *Food Chemistry* 106 (2008) 140 – 146.
- Firdaus Muhamad *, Prihanto A.A, dan Nurdiani Rahmi (2015) Peningkatan Mutu Rumput Laut (*Gracilariasp*) Kering Dengan Pencuci Drum Increasing The Quality Of Dry Seaweeds By Drum Washing Machine Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang-65145, Indonesia
- Gelman A, Glatman L, Drabkin V, Harpaz S. 2001. Effect of storage temperature and preservative treatment on shelf life of the pond-raised freshwater fish, silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Journal Food Protection* 64:1584-1591.
- Gladyshev, Michail. I., Nadezdha N. Suschik., Galina A. Gubanenko., Sevilia M. Demirchieva., Galina S. Kalachova. 2007. Effect of boiling and frying on the content of essential polyunsaturated fatty acids in muscle tissue of four species. *Food Chemistry* 101 (2007) 1694 – 1700.
- Harikedua. (1990). *Bahan Ajar. Pengantar Pengolahan Hasil Perikanan*. Manado: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi.

- Hadiwiyoto. (1993). *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jogjakarta: Penerbit Liberty.
- Herudiyanto, M.S. 2008. Pengantar Teknologi Pengolahan Pangan. Widya Padjadjaran. Bandung.
- Harahap, Murdanie, Nurani, 2013. Upaya Penanganan Mutu Ikan Tuna Segar Hasil Tangkapan Kapal Tuna Longline Untuk Tujuan Ekspor. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor 2 Alumni Dept. Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- ITPC Osaka. 2013. Produk Perikanan, MarketBrief ITPC Osaka. <http://itpc.or.jp/wp-content/uploads/2013/10/MB-Perikanan-Sept-2013.pdf>
- Ilyas, S. (1993). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan. Jilid II. Teknik Pembekuan Ikan*. Jakarta: CV. Paripurna.
- Jay. (1986). *Modern Food Microbiology*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Jaya,Fahrul , Kasmianti, Metusalach 2014. Pengaruh Cara Penangkapan, fasilitas penangan dan cara penanganan ikan terhadap kualitas ikan yang dihasilkan, *jurnal ipteks psp*, staf pengajar program studi pemanfaatan sumberdaya perikanan, fikip, universitas hasanuddin.
- Kemendikbud, 2013. Pengolahan hasil perikanan tradisional. Buku teks bahan ajar. Direktorat Pembinaan sekolah menengah kejuruan. Jakarta
https://bsd.pendidikan.id/data/2013/kelas_11smk/Kelas_11_SMK_Pengolahan_Hasil_Perikanan_Tradisional_3.pdf (akses :19/04/2018)
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015. Mengolah Produk Perikanan dengan Fermentasi. Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan. Badan Pengembangan SDM dan Pemberdayaan Masyarakat Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Kadek putri trisna.d, dkk.2016. Analisis pengendalian mutu pada pengolahan Ikan pelagis beku di pt perikanan nusantara (persero) cabang benoa bali. E-jurnal agribisnis dan agrowisata. Vol.5(1)

- Lean, M. (2006). *Ilmu Pangan, Gizi & Kesehatan. Edisi ke 7.* (F. A. Nilamsari N, Trans.) Jogjakarta: Pustaka Belajar.
- Liviawati, A. (2010). *Penanganan Ikan Segar.* Bandung: Widya Padjajaran.
- Liviawaty, A. (2014). Penentuan waktu rigor mortis ikan nila merah berdasarkan pola perubahan derajat keasaman. *Jurnal Akuatika*, V(1), 40-44.
- Moeljanto, R. 1982. Penggaraman dan Pengeringan Ikan. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martinez, Olaia., Jesus Salmeron, Maria D. Guillen, Carmen Casas. 2010. Effect of freezing on the physicochemical, texture and sensorial characteristic of salmon (*Salmo salar*) smoked with liquid smoke flavouring. *LWT – Food Science and Technology* 43 (2010) 910 – 918.
- Masyamsir, 2001. Modul Penanganan Hasil Perikanan. Departemen Pendidikan Nasional, Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Martinez, F. C. (2001). Postmortem muscle protein degradation during ice-storage of Arctic (*Pandalus borealis*) and tropical (*Penaeus japonicus* and *P.monodon*) shrimps: a comparative electrophoretic and immunological study. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(12), 1199-1208.
- Metode penanganan ikan, Komplek Pertokoan Istana Regency Blok S-6 Jalan Bypass Ngurah Rai, Pesanggaran Denpasar - Bali, Indonesia 80233 Telp./Fax. 62 361 728 206 www.fishing-living.org
- Metusalach. Kasmiati. Fahrul. I. Jaya. 2014. Pengaruh Cara Penangkapan, Fasilitas Penangan dan Cara Penanganan Ikan Terhadap Kualitas Ikan yang Dihasilkan. *Jurnal IPTEKS PSP*, Vol. 1 (1): 40-52.
- Naiu. (2014). *Buku Ajar. Teknologi Penanganan Hasil Perikanan.* Yogyakarta: Deepublish.
- Nurjanah, S. S. (2004). Kemunduran mutu ikan nila merah (*Oreochromus sp*) selama penyimpanan suhu ruang. *Buletin THP*, 37-43.
- Purnomo, S. (2002). *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.* Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.

- Oluwaniyi, O.O., O.O. Dosumu., G. V. Awolola. 2010. Effect of local processing methods (boilling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. *Food Chemsitry* 123 (2010) 1000 – 1006.
- Quang, N. H. 2005. Guidelines For Handling And Preservation Of Fresh Fish For Further Processing In Vietnam. Fisheries Training Programme. P.O. Box 1390, Skulagata 4 120 Reykjavik, Iceland
- Riyadi, Rosyid ,dan Hastrini 2013 Analisis Penanganan (handling) Hasil Tangkapan Kapal Purse Seine Yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (ppp) Bajomulyo Kabupaten Pati *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
- Suwetja. (1993). *Metode Penentuan Mutu Ikan. Jilid I. Penentuan Kesegaran Ikan*. Manado: UNSRAT.
- Shawyer, M.; Pizzali, A. F. M. The use of ice on small fishing vessels; FAO: Rome, 2003.<http://www.fao.org/docrep/006/Y5013E/y5013e04.htm>
- Sulistijowati, R., O. S. Djunaedi, J. Nurhajati, E. Afrianto, dan Z. Udin, 2011. Mekanisme Pengasapan Ikan. Unpad Press. Bandung.
- Salman, L.M. 2014.Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian dan Perikanan 1.Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan SMK. Kemendikbud. Jakarta
- Setiawati.a, dkk. 2016. Analisis kualitas hasil tangkapan kapal purse seine dengan pendingin freezer dan pendingin es di pelabuhan perikanan nusantara (ppn) pekalongan. **Journal**. Vol 5(1)
- Theresia, S. S. (1990). Perubahan post mortem ikan kerapu (*Epinephelus* sp) yang disimpan pada suhu es. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, 1-9.
- Utomo, B.S.B., S. Wibowo, dan T.N. Widiyanto. 2012. Asap Cair: Cara Membuat dan Aplikasinya Pada Pengolahan Ikan Asap. Penebar Swadaya. Jakarta. 73 hlm.
- Warne, D. 1988. Manual on fish canning. FAO Fisheries Technical Paper – 285. Rome. ISBN 92-5-102726-9
- Winarti, S. Maoen, Suliantari dan S. Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Departemen Pendidikan dan

Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Wheaton, L. (1985). *Processing Aquatic Food Products*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Wibowo, S. 2002. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.

WWF Indonesia (2014) . *Budiaya Rumput Laut *Gracilaria sp* di tambak*. Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. Versi 1 | Juni 2014 ISBN N 978-979-1461-375

Winarno, F.G, 2010. *Enzim Pangan*. M-Brio Press. Bogor

Wibowo, D. A. (2014). Pengaruh cara kematian dan tahapan penurunan ikan terhadap kualitas pasta ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 95-103

Zailanie, K. 2015. *Fish Handling*. Malang: Universitas Brawijaya Press. <https://www.youtube.com/watch?v=yEDtzYYnllk>

ISBN 978-602-53371-8-3



9 786025 117343



ATHRA SAMUDRA

Jln. Khalid Hasir, Desa Huntu Barat
Bone Bolango – Gorontalo
Hotline: 082213525243

Website: www.athrasamudra.wixsite/penerbit
Email: athrasamudra@gmail.com



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

Jln. Jendral Sudirman No 6, Kota Gorontalo
www.fpk.ung.ac.id