

Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan di Atas Kapal

Prof. Dr. Ir. Made Astawan, M.S.



PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditas pangan yang sangat mudah mengalami proses kerusakan, bahkan relatif lebih cepat dibandingkan produk-produk hewani lainnya. Keadaan ini diperburuk oleh sifat ikan yang umumnya memiliki kulit dan tekstur halus, kadar lemak yang relatif tinggi, serta kondisi suhu dan kelembapan udara tropis yang rata-rata tinggi. Oleh karena itu, langkah-langkah penanganan ikan di atas kapal segera setelah ditangkap sangat besar pengaruhnya terhadap cepat dan lambatnya laju metabolisme dalam tubuh ikan pada periode penanganan berikutnya.

Teknik penangkapan dan cara mati ikan merupakan faktor utama yang memengaruhi laju kecepatan perubahan biokimiawi dalam tubuh ikan. Ikan yang langsung dibunuh pada saat penangkapan akan mempunyai laju kecepatan *rigor mortis* yang lebih lambat daripada ikan yang tidak langsung mati pada saat penangkapan (terjerat dan meronta-ronta dalam jaring penangkap terlebih dahulu). *Rigor mortis* adalah kondisi ketika jaringan otot ikan tidak mampu lagi mempertahankan fleksibilitasnya (kekenyalannya) karena terjadinya penurunan proses metabolisme dalam tubuh ikan. Ukuran tubuh dan tinggi rendahnya suhu penyimpanan ikan segar juga akan memengaruhi laju kecepatan perubahan biokimiawi dalam tubuh ikan tersebut. Semakin besar ukuran tubuh dan semakin rendah suhu penyimpanan, semakin rendah laju kecepatan fase *rigor mortis* ikan.

Pada modul ini, akan dibahas upaya-upaya untuk mempertahankan kesegaran dan mutu ikan di atas kapal. Dengan mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa memiliki wawasan dan pengetahuan praktis mengenai cara penanganan ikan segera setelah ditangkap sehingga ikan dapat didaratkan, didistribusikan, dijual, dan dikonsumsi dalam keadaan masih baik dan layak sehingga mampu meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Tahapan kegiatan penanganan ikan di kapal penangkap sebagai berikut.

1. Pengangkatan ikan dari air dan melepaskannya dari alat tangkap.
2. Pendinginan ikan.
3. Penyiangan ikan untuk ikan besar.
4. Pencucian ikan dengan air dingin.
5. Penempatan ikan dalam wadah *portable* sesuai dengan jenis, ukuran, dan mutu ikan.
6. Sortasi ikan.
7. Pemberian es dengan jumlah yang cukup.
8. Penyimpanan dalam palka.
9. Menjaga kondisi ikan selama penyimpanan hingga saat pembongkaran.

Setelah mempelajari modul ini, secara umum diharapkan mahasiswa mampu menerapkan penanganan ikan di kapal dan di darat agar kesegaran ikan terjaga. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memberikan contoh berbagai jenis ikan dari berbagai tempat.
2. Menjelaskan perlengkapan sarana penangkapan ikan.
3. Menjelaskan keadaan mutu ikan di kapal dan di darat.
4. Mampu menerapkan prosedur penanganan ikan di kapal.
5. Mampu menerapkan prosedur penanganan ikan di darat.

KEGIATAN BELAJAR 1**Jenis-jenis Ikan**

Pada dasarnya, hasil perikanan dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu hasil perikanan darat dan perikanan laut. Perikanan darat merupakan hasil yang diperoleh dari sungai, danau, rawa, telaga, kolam, tambak, dan semua hasil perikanan yang hidupnya di air tawar atau air payau.

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Luas wilayah Indonesia seluruhnya adalah 5.193.250 km². Dua pertiga wilayah Indonesia merupakan perairan atau wilayah laut. Luas wilayah perairan di Indonesia mencapai 3.287.010 km². Perairan tersebut dimanfaatkan dalam bentuk tambak 682.857 ha, kolam 146.577 ha, perairan umum 1.390 ha, dan laut 117.649,30 ha.

A. HASIL PERIKANAN DARAT

Hasil perikanan pada golongan ini merupakan ikan-ikan yang ditangkap atau dipelihara (dibudidayakan) dalam batas garis pantai (garis surut terendah air laut). Hasil-hasil yang diperoleh dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu hasil perikanan air payau (tambak) dan hasil perikanan air tawar, seperti danau, kolam, sungai, dan lain-lain.

1. Hasil Perikanan Air Payau

Perikanan air payau lebih dikenal dengan sebutan perikanan tambak. Tambak merupakan suatu bangunan kolam yang umumnya terletak di daerah pantai dan dimanfaatkan untuk budi daya biota laut yang berpotensi ekonomi. Air yang ada dalam tambak merupakan campuran antara air asin (air laut) dan air tawar sehingga disebut sebagai air payau. Kadar garam air tambak jauh lebih rendah dibandingkan air laut, tetapi lebih tinggi dibandingkan air tawar. Sifat kimia ataupun fisiknya juga berbeda.

Tambak-tambak tradisional sangat bergantung pada pasang surut air laut untuk memasukkan air payau ke dalamnya. Oleh karena itu, lokasi tambak yang paling baik adalah yang berada di daerah pantai atau tempat-tempat yang masih dipengaruhi oleh lingkungan pantai agar mudah mendapatkan air laut dan air tawar. Banyak sedikitnya air laut yang dapat masuk dalam tambak melalui pintu-pintu air yang telah disediakan tergantung dari tinggi rendahnya waktu air

pasang. Perbedaan antara pasang dan surut air laut yang baik untuk kehidupan ikan dalam tambak adalah sekitar 1,5-2,5 meter.

Hasil-hasil perikanan yang dapat diperoleh dari air payau sebagai berikut.

a. Bandeng

Hasil budi daya ikan ini banyak ditemui di Pulau Jawa, utamanya Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Selain di Pulau Jawa, bandeng juga menjadi komoditas unggulan di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Aceh, dan Lampung.

b. Belanak

Sebaran perikanan budi daya jenis ikan ini memang belum banyak. Budi daya ikan belanak hanya dapat ditemui di Pulau Jawa dan sebagian Pulau Kalimantan.

c. Kakap

Ikan kakap yang biasa dibudidayakan ada dua jenis, yaitu kakap putih dan kakap merah. Sebaran budi daya ikan kakap di Indonesia juga tidak sepesat ikan bandeng. Sentra budi daya ikan kakap terdapat di Jawa Barat, Kalimantan Timur, dan Jawa Timur.

d. Kepiting

Sentra budi daya kepiting terdapat di provinsi Jawa Timur, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Selatan.

e. Mujair

Ikan mujair pada dasarnya adalah komoditas air tawar, tetapi berkat perkembangan teknologi budi daya, ikan jenis ini juga sudah dapat dibudidayakan di perairan payau. Ikan mujair dibudidayakan dengan menggunakan benih dari alam. Sentra budi daya ikan mujair terdapat di Pulau Jawa.

f. Nila

Persebaran daerah budi daya ikan nila yang memiliki varietas nila hitam dan nila merah ini tidak sebanyak pada budi daya air tawar karena memang habitat asli ikan ini sangat tumbuh baik pada perairan tawar. Sentra produksi ikan nila pada air payau terdapat di Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jambi, Sumatra Utara, dan Aceh.

g. Rajungan

Rajungan berbeda dengan kepiting. Jika kepiting dapat hidup di dua alam, rajungan hanya hidup di satu alam. Rajungan hanya dapat hidup di perairan laut dan tidak dapat hidup di perairan tawar. Rajungan juga tidak dapat hidup pada kondisi yang tidak memiliki air. Hanya Sulawesi Selatan dan

Jawa Timur yang melakukan pembudidayaan komoditas rajungan ini pada media tambak.

- h. Rebon
Budi daya udang rebon terletak di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Aceh.
- i. Rumput laut
Rumput laut yang dikembangkan untuk budi daya tambak adalah varietas *Gracilaria sp.* Rumput laut *Gracilaria* banyak dibudidayakan di Sulawesi Selatan, daerah Jawa, Lampung, dan Kalimantan Timur.
- j. Berbagai macam udang
Jenis-jenis udang yang dibudidayakan antara lain udang putih, udang rostris, udang api-api, udang windu, dan udang vannamei. Pengembangan budi daya udang ini menyebar di seluruh pulau di Indonesia.

2. Hasil Perikanan Air Tawar

Hasil perikanan air tawar bergantung pada faktor lingkungan, khususnya kolam-kolam yang sengaja dibuat untuk pembudidayaan ikan air tawar.

Beberapa contoh hasil perikanan air tawar antara lain lele lokal, lele dumbo, belut, gurami, ikan mas, ikan patin, tawes, karper, nilam, ikan gabus, betok, dan toman.

- a. Ikan lele
Lele adalah sejenis ikan yang hidup di air tawar. Lele mudah dikenali karena tubuhnya yang licin, agak pipih memanjang, serta memiliki “kumis” panjang yang mencuat di sekitar mulutnya. Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlingung di tempat-tempat gelap.
- b. Ikan gurami
Ikan ini berukuran lebar dan pipih. Panjang tubuhnya 2,0-2,1 kali tinggi tubuh dan panjang tubuh total (dengan sirip ekor) bisa mencapai 1.000 mm.
- c. Ikan patin
Ikan patin merupakan jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini berbadan panjang serta berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Ikan patin dikenal sebagai komoditas yang berprospek cerah karena memiliki harga jual yang tinggi.
- d. Ikan gabus
Ikan ini berukuran cukup besar serta dapat tumbuh hingga mencapai panjang 1 meter. Berkepala besar agak gepeng mirip kepala ular (sehingga dinamai *snakehead*) dengan sisik-sisik besar di atas kepala. Ikan ini sangat

kaya akan albumin, salah satu jenis protein penting. Albumin diperlukan tubuh manusia setiap hari, terutama dalam proses penyembuhan luka. Pemberian daging ikan gabus atau ekstrak proteinnya telah dicobakan untuk meningkatkan kadar albumin dalam darah dan membantu penyembuhan beberapa penyakit.

B. HASIL PERIKANAN LAUT

Hasil perikanan laut merupakan yang terbesar dengan berbagai macam ikan yang bisa diperoleh. Laut merupakan daerah penangkapan ikan yang terluas dan terbanyak dibandingkan air payau ataupun air tawar.

Hasil perikanan laut berdasarkan jenis tempat hidupnya terbagi atas berikut ini.

1. Golongan Demersal

Golongan ini merupakan ikan yang hidup di dasar laut dan umumnya diperoleh dari lautan yang dalam, misalnya ikan kod dan kakap merah.

a. Ikan kod

Ikan kod termasuk jenis ikan yang sangat mudah berkembang biak. Dalam sekali bertelur, induk betina bisa menghasilkan jutaan telur. Hal ini menyebabkan populasi ikan ini melimpah di lautan. Minyak ikan kod mengandung asam lemak omega 3, yaitu *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang berfungsi untuk membantu mengoptimalkan perkembangan fungsi otak pada anak-anak yang sedang dalam proses tumbuh kembang.

b. Ikan kakap merah

Ikan kakap merah mempunyai badan yang memanjang, dapat mencapai panjang 200 cm, umumnya 25-100 cm, gepeng, batang sirip ekor lebar, mulut lebar, sedikit serong, dan gigi-gigi halus. Ikan kakap merah merupakan salah satu ikan yang mengandung protein tinggi. Bagian ikan kakap merah yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian daging dan bagian kepala. Filet diproduksi untuk diekspor dan dijual ke supermarket atau pasar semimodern, sedangkan kepala ikan kakap merah biasanya dijual ke rumah makan padang yang menyediakan masakan gulai kepala kakap atau dijual ke pelelangan ikan dan pasar tradisional.

2. Golongan Pelagik Kecil

Golongan ini merupakan jenis ikan kecil yang hidupnya di daerah permukaan laut, contohnya ikan teri dan kembung.

a. Ikan teri

Ikan teri atau ikan bilis adalah sekelompok ikan laut kecil anggota keluarga *Engraulidae*. Nama ini mencakup berbagai ikan dengan warna tubuh perak kehijauan atau kebiruan, tetapi ada yang memiliki panjang maksimum 23 cm. Nama ikan teri biasanya diberikan bagi ikan dengan panjang maksimum 5 cm. Moncongnya tumpul dengan gigi yang kecil dan tajam pada kedua rahangnya. Mangsa utama ikan teri ialah plankton. Ikan teri biasa digoreng dan dihidangkan dengan sambal serta nasi hangat atau nasi lemak.

b. Ikan kembung

Kembung termasuk ikan pelagis kecil yang memiliki nilai ekonomis menengah sehingga terhitung sebagai komoditas yang cukup penting bagi nelayan lokal. Kembung biasanya dijual segar atau diproses menjadi ikan pindang dan ikan asin yang lebih tahan lama. Ikan kembung yang masih kecil juga sering digunakan sebagai umpan hidup untuk memancing cakalang.

3. Golongan Pelagik Besar

Golongan ini merupakan jenis ikan besar yang hidupnya di permukaan laut, contohnya ikan tuna, cakalang, dan tongkol.

a. Ikan tuna

Daging ikan tuna berwarna merah muda sampai merah tua. Warna daging ini disebabkan oleh otot tuna lebih banyak mengandung mioglobin daripada ikan lainnya. Beberapa spesies tuna yang lebih besar, seperti tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*), dapat menaikkan suhu darahnya di atas suhu air dengan aktivitas ototnya. Hal ini menyebabkan mereka dapat hidup di air yang lebih dingin dan dapat bertahan dalam kondisi yang beragam. Ikan tuna umumnya bertubuh besar dan memiliki nilai komersial tinggi.

b. Ikan cakalang

Ikan cakalang juga merupakan ikan bernilai komersial tinggi dan dijual dalam bentuk segar, beku, atau diproses sebagai ikan kaleng, ikan kering, atau ikan asap. Di Manado dan Maluku, ikan cakalang diawetkan dengan cara pengasapan dan disebut cakalang fufu (cakalang asap). Cakalang dibudidayakan sebagai salah satu sumber devisa negara. Cakalang

merupakan salah satu sumber protein hewani dengan kandungan omega 3 yang tinggi.

4. Golongan Anadromus

Golongan ini merupakan jenis ikan atau hasil perikanan yang mula-mula hidupnya di laut, kemudian mengadakan migrasi ke air tawar, lalu ke pertemuannya, contohnya ikan salem.

Ikan salem kembali ke perairan air tawar yang deras untuk berkembang biak. Metode navigasi kemungkinan dilakukan dengan indra penciumannya. Setengah dari salmon dewasa akan mati dalam beberapa hari hingga minggu setelah berkembang biak. Salmon dewasa akan kembali ke tempat di mana dia dilahirkan untuk berkembang biak. Salmon dapat mengarungi arus sungai sejauh 1.400 km dan mendaki setinggi 2.100 m dari lautan menuju tempat di mana mereka dilahirkan.

5. Golongan Katradromus

Golongan ini merupakan jenis-jenis ikan atau hasil perikanan yang mula-mula hidupnya di air tawar, kemudian mengadakan migrasi ke laut, lalu ke pertemuannya, contohnya belut laut.

C. PENGGOLONGAN IKAN BERDASARKAN UKURAN

1. Ikan Ukuran Kecil

Ikan dinyatakan berukuran kecil apabila berat per ekornya kurang dari 200 g (5 ekor per kg) sampai dengan 10 kg, yaitu ikan ukuran ini dijual segar dalam bentuk utuh. Contoh jenis ikan yang dapat dikelompokkan sebagai ikan kecil adalah lemuru, kembung, tembang, layang, kuniran, petek, teri, tongkol, cakalang, tenggiri, layur, dan sebagainya. Jenis ikan ini umumnya ditangkap dengan jaring dan sudah mati saat diangkat dari air, terutama jika menggunakan alat tangkap jaring insang (*gillnet*).

2. Ikan Ukuran Besar

Ikan dinyatakan berukuran besar apabila berat per ekornya lebih dari 10 kg. Ikan ukuran ini biasanya dijual segar dalam bentuk tanpa insang (*gilled*) dan tanpa isi perut (*gutted*), bahkan beberapa jenis dijual tanpa kepala (*head off* atau *headed*) dan sirip-siripnya. Kondisi ini sekaligus merupakan kondisi preparasi atau penyiapan sebelum diolah lebih lanjut, seperti dibekukan, dikalengkan, atau

bahkan untuk diujakan segar. Contoh jenis ikan yang dapat dikelompokkan sebagai ikan besar adalah ikan tuna, ikan layaran, cucut, dan sebagainya. Berat per ekornya dapat mencapai lebih dari 100 kg.

Jenis ikan ini umumnya ditangkap dengan alat pancing, baik berupa rawai maupun *long-line*. Biasanya masih dalam keadaan hidup saat diangkat dari air, terutama jenis-jenis tuna. Oleh karena itu, harus segera dimatikan agar ikan tidak mengalami kelelahan yang dapat menyebabkan dagingnya rusak (*flesh burn*) akibat kadar asam laktat yang berlebihan. Dengan ukurannya yang besar ini, volume darah cukup banyak sebagai media penularan mikroba dari insang yang merupakan salah satu tempat konsentrasi mikroba pembusuk. Oleh karena itu, penyiangan untuk membuang isi perut dan insang serta pengeluaran darahnya (*bleeding*) harus segera dilakukan setelah diangkat dari air.

D. PENGGOLONGAN IKAN BERDASARKAN KANDUNGAN LEMAK

Berdasarkan segi penanganan, hasil tangkapan dapat digolongkan dalam

1. ikan yang kandungan lemaknya rendah (*lean fish*);
2. ikan yang kandungan lemaknya tinggi (*fatty fish*).

Ikan yang kandungan lemaknya tinggi umumnya sulit mengalami kerusakan/perubahan fisik, kimiawi, dan mikrobiologis. Di samping itu, ikan juga dibedakan atas dagingnya, yaitu daging putih dan daging merah. Daging yang berwarna merah relatif lebih mudah tengik sehingga penanganannya harus lebih teliti dan hati-hati.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan jenis ikan yang dihasilkan dari perikanan air payau!
- 2) Sebutkan jenis ikan yang dihasilkan dari perikanan air tawar!
- 3) Sebutkan jenis ikan yang dihasilkan dari perikanan air laut!

Petunjuk Jawaban Latihan

Agar Anda dapat menjawab soal-soal dalam latihan ini, Anda harus mempelajari kembali seluruh materi Kegiatan Belajar 1 secara teliti dan cermat.



RANGKUMAN

Hasil perikanan payau merupakan ikan-ikan yang ditangkap atau dipelihara (dibudidayakan) dalam batas garis pantai (garis surut terendah air laut). Hasil-hasil yang diperoleh dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu hasil perikanan air payau (tambak) dan hasil perikanan air tawar, seperti danau, kolam, sungai, dan lain-lain. Hasil-hasil perikanan yang dapat diperoleh dari air payau, antara lain bandeng, belanak, kakap, kepiting, mujair, nila, rajungan, rebon, rumput laut, dan berbagai macam udang.

Hasil perikanan air tawar bergantung pada faktor lingkungan, khususnya kolam-kolam yang sengaja dibuat untuk pembudidayaan ikan air tawar. Beberapa contoh hasil perikanan air tawar, antara lain lele lokal, lele dumbo, belut, gurami, ikan mas, ikan patin, tawes, karper, nilam, ikan gabus, betok, dan toman.

Hasil perikanan laut merupakan yang terbesar dengan berbagai macam ikan yang bisa diperoleh. Laut merupakan daerah penangkapan ikan yang terluas dan terbanyak dibandingkan air payau ataupun air tawar. Hasil perikanan laut berdasarkan jenis tempat hidupnya terbagi atas golongan demersal, pelagik kecil, pelagik besar, anadromus, dan katradromus.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) *Berikut bukan contoh* hasil-hasil perikanan yang dapat diperoleh dari air payau adalah
 - A. bandeng
 - B. lele
 - C. belanak
 - D. kakap

- 2) Hasil perikanan laut berdasarkan jenis tempat hidupnya terbagi atas
 - A. golongan demersal, golongan pelagik, dan kolam
 - B. golongan pelagik, golongan katradromus, dan tambak

- C. golongan anadromus, golongan demersal, dan danau
D. golongan demersal, golongan pelagik, dan golongan anadromus
- 3) Ikan dinyatakan berukuran kecil apabila berat per ekornya sebagai berikut, *kecuali*
- A. kurang dari 200 g
B. kurang dari 5 kg
C. kurang dari 10 kg
D. kurang dari 20 kg
- 4) Contoh jenis ikan yang dapat dikelompokkan sebagai ikan besar seperti di bawah ini, *kecuali*
- A. tuna
B. layang
C. layaran
D. cucut
- 5) Ikan yang kaya akan albumin adalah
- A. gabus
B. lele
C. layang
D. layaran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Penanganan Ikan di Kapal

A. PALKA IKAN

Perlengkapan sarana penangkapan ikan di kapal yang terpenting adalah palka ikan. Palka ikan merupakan tempat pengumpulan ikan sementara untuk membantu mempertahankan kesegaran dan mutu ikan.

Terdapat empat jenis palka ikan di kapal, yaitu palka berinsulasi, palka yang tidak berinsulasi, palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pendinginan, serta palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pembekuan.

1. Palka yang tidak berinsulasi banyak terdapat pada kapal-kapal ikan berukuran kecil. Palka ini digunakan karena ketersediaan ruangan kapal yang sangat terbatas. Konsekuensi penggunaan palka kapal ini adalah penggunaan es dalam jumlah yang cukup besar untuk menahan panas yang akan menerobos masuk ke dalam palka.
2. Palka berinsulasi banyak terdapat pada kapal-kapal ikan yang berukuran sedang sampai besar. Adanya palka jenis ini akan dapat menghambat arus panas dari luar palka yang selalu menerobos masuk ke dalam palka yang dingin. Dalam hal ini, palka seolah-olah merupakan suatu selubung yang tidak dapat ditembus panas karena memiliki insulator pada seluruh dindingnya. Dalam palka, sebaiknya juga terpasang lembaran penyangga air agar bahan insulasi tidak dirembesi air yang bisa mengganggu daya insulasi palka.

Bentuk, ukuran, berat, kekuatan, keawetan, dan daya palka berinsulasi dapat dirancang sesuai keperluan pemakainya. Pada umumnya, palka berinsulasi dindingnya terdiri atas beberapa lapis, antara lain lapisan penutup (*lining*) bagian dalam yang kedap air dan tahan korosi, lapisan penguat bagian dalam (rangka kayu, papan/kayu lapis), lapisan insulasi, lapisan penguat dinding luar, dan lapisan penutup bagian luar yang kedap air. Palka ini dibuat berbentuk peti yang disesuaikan dengan ukuran perahu dan konstruksinya tidak permanen (mudah dilepas dari perahu). Kedudukan palka berinsulasi, misalnya di kapal motor hanya bertumpu pada gading-gading dan kerangka kapal sehingga memudahkan perbaikan ataupun perawatan palka atau perahu.

Konstruksi palka berinsulasi menggunakan bahan insulasi poliuretan yang diinjeksikan serta mengembang mengikuti bentuk ruang yang tersedia, sedangkan lapisan penutup bagian dalam ataupun luar digunakan *fiberglass* yang bersikap kedap air, antikorosi, dan aman bagi makanan yang berkontak langsung.

3. Palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pendinginan bertujuan mengawetkan dan menghemat jumlah es yang digunakan untuk mendinginkan ikan.

Prinsip dasar dari refrigerasi mekanik adalah proses penyerapan panas dari dalam suatu ruangan/palka berinsulasi tertutup kedap, lalu memindahkan serta mengeluarkan panas dari palka. Proses merefrigerasi ruangan tersebut perlu tenaga atau energi.

4. Palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pembekuan bertujuan sebagai ruang penyimpanan sekaligus sebagai ruang pembekuan ikan. Jenis palka ini biasanya terdapat pada kapal-kapal pengangkut ikan untuk tujuan perdagangan jarak jauh (ekspor/impor). Contoh palka berinsulasi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1
Palka Berinsulasi

Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk pengadaan suatu ruang palka ikan di suatu kapal sebagai berikut.

1. Mampu mengatasi masalah pertumbuhan bakteri pada ikan. Hal ini sangat penting artinya karena penurunan mutu ikan setelah penangkapan umumnya disebabkan oleh bakteri.
2. Mampu menyerap panas dari ikan, mengeluarkannya dari sistem palka, dan mengeluarkan udara busuk yang terkurung. Kegiatan biokimia, bakterial, atau kimia selama proses penurunan mutu banyak membangkitkan panas pada ikan dan menghasilkan udara busuk yang berbahaya bagi nelayan yang bekerja di dalam ruang palka.
3. Memiliki sistem *drainage* aliran air yang baik agar selama peng-es-an, air lelehan es, lendir, darah, atau bakteri tidak tergenang di lantai dasar palka karena air genangan ini akan dapat mempercepat laju pembusukan pada ikan.
4. Mampu menghambat masuknya panas dari luar dengan membuat palka yang berinsulasi.
5. Memperhatikan sanitasi dan higiene. Sanitasi palka dan higiene nelayan pekerja dalam ruang palka harus terjaga dengan baik.
6. Memiliki lapisan penutup palka yang terbuat dari bahan kedap air dan tidak mengalami pengaratatan sehingga tidak mencemari ikan.

Wadah tempat penyimpanan ikan dalam palka dapat berupa peti, drum, keranjang, dan sebagainya. Ukuran peti hendaknya sesuai dengan ukuran tubuh ikan agar dapat memuat sejumlah ikan dan es secukupnya untuk mendinginkan ikan hingga daratan. Efisiensi penyusunan wadah ikan harus diperhatikan sedemikian rupa sehingga pola penyusunan wadah ikan tersebut memudahkan langkah pengambilan kembali dan menghemat ruangan saat penyimpanan, pengangkutan, dan pemuatan.

Bentuk peti tidak terlalu dalam, tetapi panjang agar ikan dalam peti tidak mengalami kerusakan dan dapat memuat ikan berukuran panjang, tanpa dibengkokkan terlebih dahulu. Wadah ikan juga sebaiknya tidak terlalu berat agar dapat diangkat oleh 1-2 orang saja. Wadah ikan tersebut juga sebaiknya harus mempunyai lubang penirisan atau saluran pembuangan air. Konstruksi wadah ikan memudahkan upaya pembersihan dan bahan wadah tersebut tidak mencemari ikan. Bentuk wadah ikan tersebut harus cukup kuat menahan perlakuan kasar yang mungkin dialami selama di kapal, seperti pembongkaran atau pemuatan.

B. FASILITAS PENDINGIN

Prinsip mencegah atau menghambat kerusakan ikan oleh faktor komposisi fisik dan kimiawi ikan sebagai berikut.

1. Memberi perlakuan suhu rendah terhadap ikan segera setelah ditangkap atau dipanen. Proses enzimatik dan aktivitas mikroba pengurai daging akan sangat dihambat pada suhu mendekati 0°C (3 s/d 5°C). Suhu rendah ikan ini harus dipertahankan selama pencucian, penyiangan, pengemasan, penyimpanan, dan distribusinya.
2. Mempercepat dan mempermudah kematian ikan segera setelah diangkat dari air dengan cara mendinginkannya dalam air es dingin atau segera memukul kepalanya tepat di bagian otak untuk ikan-ikan berukuran besar, seperti tuna dan layaran, yang ditangkap dengan alat penangkapan pancing.
3. Mencuci ikan segera setelah ditangkap, mati, dan disiangi dengan tujuan membersihkan lendir di permukaan tubuhnya yang merupakan salah satu pusat konsentrasi mikroba pembusuk yang secara alami ada di tubuh ikan dan sisa-sisa darah selama proses penyiangan.

Waktu perjalanan di kapal harus diperhitungkan. Jumlah ikan yang berhasil ditangkap dan diangkut harus disesuaikan dengan jumlah es yang dibutuhkan. Apabila kapal pencari ikan berencana untuk melaut dalam waktu yang cukup panjang, sangat dianjurkan dalam kapal ini terdapat fasilitas pendinginan dan pembekuan.

Proses pendinginan akan lebih efektif jika dilaksanakan sebelum fase *rigor mortis* berakhir. Pertama-tama, pisahkan ikan yang akan didinginkan menjadi beberapa kelompok berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegarannya. Ikan besar harus disiangi lebih dahulu, lalu dibuang isi perut dan insangannya. Ikan kecil tidak perlu disiangi, cukup dicuci sampai bersih.

Bahan-bahan yang umum digunakan dalam proses pendinginan hasil perikanan adalah:

1. Pendinginan dengan Es Curai

Es curai merupakan es yang berbentuk butiran-butiran yang sangat halus dengan diameter 2 mm dan tekstur lembek, umumnya sedikit berair. Es ini lebih cepat meleleh sehingga proses pendinginan lebih cepat terjadi. Di lain pihak, akan banyak es yang hilang sehingga dibutuhkan lebih banyak es. Hal yang sama juga terjadi dengan es yang berukuran kecil. Ukuran es yang semakin kecil

menyebabkan ikan akan lebih cepat mendingin. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, es halus perlu disimpan dan diangkut di dalam kotak yang berinsulasi atau jika memungkinkan dengan mesin pendingin. Keuntungan lainnya adalah lebih mudah penggunaannya, tidak perlu dihancurkan sebelum digunakan. Kelemahan es curai memerlukan ruang penyimpanan yang lebih besar karena permukaan es lebih luas dan banyak rongga udara sehingga meleleh lebih cepat karena dalam proses pembuatannya kurang dari titik beku.

Metode pendinginan dengan pemberian es dianggap paling menguntungkan karena

- a. dapat menurunkan suhu tubuh ikan dengan cepat;
- b. biaya lebih murah;
- c. tidak merusak fisik ikan secara berlebihan;
- d. membersihkan kotoran-kotoran ikan.

Prosedur kerja pendinginan ikan melalui pemberian es sebagai berikut.

- a. Mula-mula ikan disiangi dan mulut ikan ditutup dengan menggunakan kawat pengikat.
- b. Rongga insang dan perut diisi es curai yang lembut. Hal ini harus dilakukan dengan hati-hati karena, apabila terlalu lebar membuka insang, hal itu akan merusak otot punggung.
- c. Tempat penyimpanan ikan harus bersih dan diupayakan sedemikian rupa sehingga air lelehan es tidak menggenangi bagian bawah ikan.
- d. Selanjutnya, dalam palka, ikan harus disimpan dalam rak yang ditimbuni dengan es. Suhu ruang palka kapal ikan adalah sekitar 2°C-5°C.

Bentuk es yang digunakan untuk proses pendinginan adalah bentuk curai (*flaked/crushed ice*). Es ini lebih efektif (cepat) dalam mendinginkan daripada bentuk es balok (*block ice*) karena permukaannya lebih luas sehingga juga lebih cepat cair. Dengan kata lain, semakin kecil ukuran butiran es, semakin cepat kemampuan mendinginkannya dan semakin mudah mencair.

Dalam menghitung kebutuhan es untuk kegiatan penanganan ikan, selain sifat fisik es, juga harus diketahui kondisi fisik lingkungan, sifat fisik wadah (*cool box*), sifat fisik ikan dan lama penyimpanan. Fakta ini diperlukan dalam menghitung jumlah panas yang harus diambil oleh es yang digunakan untuk pendinginan. Perbandingan es dan ikan yang ideal untuk penyimpanan dingin dengan es adalah 1 : 1.

Contoh cara menghitung jumlah es yang diperlukan untuk mendinginkan satu peti ikan yang suhunya 10°C dan beratnya 15 kg agar suhunya menjadi 0°C adalah sebagai berikut.

Tahap pertama yang harus dihitung adalah jumlah panas yang dilepaskan oleh ikan.

$$\begin{aligned} \text{Panas yang dilepaskan} &= \text{berat ikan} \times \text{perbedaan suhu} \times \text{panas spesifik ikan} \\ &= 15 \text{ kg} \times (10 - 0)^\circ\text{C} \times 0,84 \text{ kilo kalori/kg}^\circ\text{C} \\ &= 126 \text{ kilo kalori} \end{aligned}$$

Oleh karena es menyerap 80 kilokalori per kg es yang meleleh, berat es yang dibutuhkan untuk mendinginkan ikan itu menjadi 0°C adalah $126/80 = 1,575$ kg es dibulatkan menjadi 1,6 kg es. Pada kenyataannya, untuk mendinginkan ikan yang akan diangkut dari pelabuhan ke pasar di pedalaman, sebagian dari es digunakan untuk mendinginkan petinya sendiri dan sebagian lainnya lagi meleleh selama perjalanan karena panas yang masuk ke dalam peti sehingga es yang diperlukan lebih dari 1,6 kg. Volume kotak yang lebih luas akan mempercepat pencairan es. Semakin besar luas permukaan kotak, panas yang masuk ke dalam kotak akan semakin besar pula.

Jenis material kotak peng-es-an yang saat ini sering digunakan oleh para pelaku penanganan ikan di Indonesia, antara lain kayu, plastik polietilen, *fiberglass*, dan *styrofoam*. Dari berbagai macam kemasan tersebut, urutan jenis kemasan yang dapat memperlambat peleburan es adalah *styrofoam*, kemudian diikuti dengan plastik polietilen, *fiberglass*, dan kayu. Namun, dalam praktiknya, kotak atau wadah untuk pendinginan ikan dengan es umumnya dibuat dari kombinasi berbagai jenis material, misalnya *styrofoam* dengan kayu atau plastik dengan kayu. Penggunaan isolasi dalam wadah pendingin dimaksudkan untuk memperkecil jumlah panas yang masuk dari luar ke dalam kemasan sehingga es menjadi lebih lama untuk melebur. Suhu luar kemasan yang tinggi akan menyebabkan panas yang masuk ke dalam kemasan juga besar sehingga peleburan es semakin cepat.

Tabel 1.1
Waktu yang Dibutuhkan untuk Mendinginkan 1 kg Ikan menjadi Bersuhu 0°C
dari Berbagai Suhu Awal

Suhu Awal (°C)	Waktu (jam)
30	0,38
25	0,31
20	0,25
15	0,19
10	0,13
5	0,07

Kondisi fisik lingkungan yang harus diketahui adalah suhu air laut atau media pemeliharaan ikan (untuk memperkirakan suhu ikan yang dipanen), suhu udara, dan suhu air yang digunakan untuk penanganan. Wadah ikan segar dapat berupa palka kapal ikan, *cool box*, atau wadah apa pun untuk menampung ikan hasil tangkapan.

2. *Chilled Fresh Water (CFW)*

CFW merupakan penanganan ikan yang menggunakan media air tawar yang didinginkan dengan es. CFW ini banyak digunakan oleh pedagang ikan di pasar-pasar tradisional. Pada umumnya, mereka menyimpan ikan yang tidak dipajang dalam tong-tong plastik dengan merendam ikan dalam air yang telah didinginkan dengan es. Selain itu, air yang didinginkan dengan es juga banyak digunakan untuk menyiram tumpukan ikan yang dipajang. Penyiraman dilakukan minimal satu jam sekali dengan tujuan untuk menjaga suhu tubuh ikan tetap dingin dan mencegah ikan menjadi kering sebab ikan yang telah kering akan menurunkan nilai jualnya.

Selama perendaman, ikan dalam air yang didinginkan dengan es ini harus selalu diaduk. Pengadukan tersebut ditujukan untuk memperoleh suhu yang homogen antara suhu air permukaan dan suhu air di dasar. Apabila suhu air tidak homogen, proses penurunan suhu ikan tidak merata. Ikan yang ada di bagian atas akan mempunyai suhu yang lebih rendah daripada ikan yang ada di bagian bawah.

3. *Refrigerated Fresh Water (RFW)*

Jenis media pendingin berupa air tawar yang didinginkan secara mekanis lebih banyak digunakan di pabrik-pabrik pengolahan ikan daripada penanganan ikan di atas kapal. Pendinginan dengan media RFW di atas kapal tidak praktis dan efisien dalam penggunaan tempat, terutama untuk kapal-kapal kecil dengan lama operasi penangkapan kurang dari satu bulan.

Keuntungan penggunaan RFW dalam proses pendinginan ikan adalah lebih cepat karena kontak antara air dingin dan permukaan ikan lebih banyak serta merata. Selain itu, waktu pengolahannya pun lebih cepat.

4. *Chilled Sea Water (CSW)*

CSW merupakan penanganan ikan dengan cara mendinginkan air laut dengan es. Metode ini banyak dipakai untuk penanganan ikan di atas kapal. Namun, tidak semua kapal penangkap ikan menangani ikan hasil tangkapan dengan media CSW, tetapi hanya terbatas pada kapal-kapal besar yang mempunyai perlengkapan yang memadai.

Suhu pendinginan dari CSW lebih rendah dan penurunan suhunya lebih cepat daripada suhu pendinginan dengan media pendingin es saja. Hal ini disebabkan media pendingin CSW lebih banyak bersinggungan langsung dengan permukaan ikan. Selain itu, air laut yang mengandung garam dapat menurunkan titik lebur es sehingga es lebih lambat melebur. Dengan demikian, panas yang dapat diserap menjadi lebih besar. Namun, dalam praktiknya, kecepatan penurunan suhu tergantung pada sirkulasi air dalam wadah penyimpanan.

Pada penanganan ikan dengan metode CSW, perbandingan antara ikan dan air laut berkisar 3 : 1 sampai 4 : 1. Es yang ditambahkan harus dapat menurunkan suhu air laut dari suhu awal sampai -10°C dan juga dapat mempertahankan suhu tersebut selama penyimpanan. Ikan yang ditangani dengan menggunakan medium CSW akan terasa sedikit asin karena adanya garam yang masuk ke dalam tubuh ikan selama perendaman.

5. *Refrigerated Sea Water (RSW)*

Penurunan suhu dengan menggunakan RSW banyak dilakukan di kapal penangkap ikan modern. Pertama-tama air laut didinginkan dengan memakai mesin khusus yang terdapat di dalam kapal hingga mencapai suhu yang diinginkan. Selanjutnya ikan dicelupkan atau direndam di dalam air laut dingin tersebut.

Terdapat dua cara pendinginan air laut (RSW), yaitu mekanik dan es. Sistem pendinginan air laut secara mekanik lebih baik, merata, mengurangi kelembakan, dan penanganan dapat dilakukan secara massal. Air laut memiliki titik beku yang lebih rendah dari 0°C. Apabila sudah sampai di daratan, air laut dengan konsentrasi garam 8% dapat digunakan sebagai pendingin. Namun, perlu diperhatikan bahwa air garam berkonsentrasi lebih dari 8% akan dapat merusak tekstur daging ikan. Selama ikan berada dalam perendaman air garam, air garam tersebut akan meresap ke dalam daging ikan dan lendir di permukaan kulitnya akan hilang. Sesampai di darat, ikan dapat dibekukan dalam RSW atau dibekukan serta disimpan dalam penyimpanan beku hingga menunggu proses perlakuan selanjutnya.

6. *Chilled Brine (CB)*

Penanganan ikan dengan cara ini menggunakan larutan garam yang didinginkan dengan es balok. Umumnya, konsentrasi garam yang digunakan dalam larutan itu berkisar 2,5-10%. Ikan-ikan yang akan ditangani dicuci bersih dengan air tawar, kemudian dimasukkan ke dalam larutan garam yang telah didinginkan dengan es. Cara ini banyak digunakan di darat, khususnya di pabrik-pabrik pengolahan ikan tradisional, seperti pemindangan dan pengasinan serta di pasar tradisional. Semakin murni garam yang digunakan, mutu produk yang akan diperoleh semakin baik, terutama rasa tidak pahit.

7. *Refrigerated Brine (RB)*

Larutan garam disimpan dalam suatu wadah atau tangki yang dinding-dindingnya telah dilengkapi dengan pipa evaporator dan mesin refrigerator. Setelah larutan garam dalam tangki dingin (suhu dapat mencapai lebih rendah dari 0°C tergantung dari konsentrasi larutan garam yang didinginkan), larutan garam dingin tersebut kemudian disirkulasikan atau dipompakan ke wadah atau tangki lain, dan siap digunakan untuk penanganan ikan.

Pendinginan ikan dengan menggunakan teknik RB ini banyak digunakan pada kapal penangkap ikan yang besar dengan lama operasi lebih dari satu bulan. Teknik pendinginan ini juga banyak dilakukan di pabrik-pabrik besar pengolahan ikan, seperti pabrik pembekuan dan pengalengan ikan.

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan media RB:

- a. suhu ikan cepat turun;
- b. mudah pengerjaannya;
- c. kerusakan fisik, seperti luka atau lecet dan pudarnya warna kulit relatif kecil.

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan diwujudkannya peralatan dan bahan yang praktis untuk memudahkan pekerjaan umat manusia. Terdapat dua bahan baru yang digunakan untuk proses pendinginan ikan sebagai berikut.

1. Pendinginan dengan Gel Polimer

Dalam hal pendinginan produk pangan termasuk ikan, telah diperkenalkan bahan pendingin dengan nama produk *thermafreeser*. *Thermafreeser* ini dibuat dari bahan khusus, yaitu gel yang dikombinasikan dengan kemasan polimer yang tidak beracun, diproduksi dalam bentuk lembaran, dan tetap lentur walaupun didinginkan jauh dibawah 0°C. *Thermafreeser* atau nama produk lain, seperti *ice pax*, *cooler ice pack*, dan lain-lain, dapat dijadikan bahan pengganti es dengan beberapa kelebihan, antara lain tidak mencair, tidak mengotori produk, dan bisa digunakan ulang. *Thermafreeser* dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Penggunaan *thermafreeser* sangat mudah dan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- a. Letakkan *thermafreeser* di dalam wadah yang berisi air tawar bersih normalnya untuk satu *cells thermafreeser* adalah 90 ml air.
- b. Rendam selama 5 menit sampai mengembang.
- c. Letakkan *thermafreeser* ke dalam *freezer* selama minimum delapan jam, semakin lama akan semakin baik.
- d. *Thermafreeser* dapat diletakkan bertumpuk tiga lapis/susun.
- e. Letakkan *thermafreeser* yang sudah dingin di bawah atau di atas produk serta bisa juga di setiap sisi samping kantong atau boks.



Gambar 1.2
Thermafreeser

2. Kombinasi dengan Zat Aditif (Minatrit)

Penurunan mutu ikan sangat dipengaruhi oleh teknik dan sarana penanganan ikan. Salah satu sarana yang berpengaruh adalah penggunaan air dan es. Minatrit adalah bahan desinfektan yang berfungsi untuk membunuh bakteri-bakteri pembusuk dan patogen yang dapat menurunkan mutu ikan hasil tangkapan. Dengan menggunakan minatrit, hasil tangkapan lebih segar dan tahan lama sehingga mutu hasil tangkapan meningkat.

Keunggulan minatrit sebagai berikut.

- Efektif membunuh bakteri dan *fecal coliform* selama penyimpanan 21 hari.
- Efisien dalam pemakaian, cukup 25 ml minatrit untuk 100 kg ikan.
- Praktis dan mudah digunakan.
- Aman bagi kesehatan, tidak mengubah kandungan gizi, ramah lingkungan, dan tanpa efek samping.

Untuk ikan yang belum pernah diperlakukan dengan minatrit sebelumnya, dosis minatrit yang diberikan sebesar 10 ppm (5 ml minatrit dalam 10 liter air). Untuk ikan yang sudah diperlakukan dengan air dan es, pemberian minatrit akan menyebabkan hasil perikanan menjadi lebih segar dan waktu penyimpanan lebih lama sehingga harga jualnya lebih tinggi.

Cara dan dosis penggunaan minatrit sebagai berikut.

- Untuk proses pencucian ikan

Untuk ikan yang belum pernah diperlakukan dengan minatrit sebelumnya, dosis minatrit diberikan sebesar 10 ppm (5 ml inatrit dalam 10 liter air), sedangkan untuk ikan yang sudah diperlakukan dengan minatrit dapat dicuci kembali dengan minatrit sebesar 5 ppm (2,5 ml minatrit dalam 10

liter air). Ikan dimasukkan dalam larutan minatrit dingin selama 1-2 menit, lalu angkat, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang diberi es. Hindarkan dari panas dan sinar matahari.

- b. Untuk proses penyimpanan dengan es
Dosis minatrit dalam penyimpanan dengan es sebesar 5 ppm (2,5 ml minatrit dalam 10 kg ikan). Ikan disusun dengan urutan: es-ikan-es-ikan. Minatrit diberikan sebesar 5 ppm sebelum penyekat pada setiap ketinggian lapisan 40 cm. Lapisan ikan paling atas ditaburi es secara merata. Es dikontrol secara rutin dan dihindarkan dari panas dan sinar matahari.
- c. Penyimpanan ikan dengan air laut dingin
Dosis minatrit yang diberikan dengan air laut dan es sebesar 1 ppm (0,5 liter dalam 10 ton/10.000 liter air laut dingin -2°C). Ikan dimasukkan ke dalam larutan minatrit dingin, dikontrol suhu airnya, serta dihindarkan dari panas dan sinar matahari.

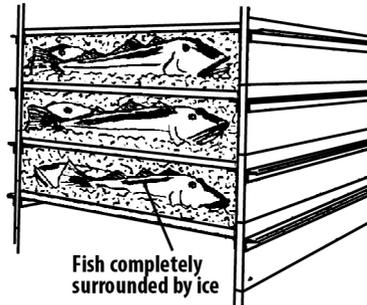
Dari tempat perendaman, ikan diangkat, kemudian dimasukkan ke dalam ruang penyimpanan dingin. Apabila ikan dimasukkan dalam ruang penyimpanan dingin, tanpa melalui pendinginan pendahuluan, kerusakan fisik ataupun nutrisi yang terjadi saat pelelehan (*thawing*) akan lebih besar.

Selama proses penanganan, ikan harus dilindungi dari cahaya (panas) matahari langsung, yaitu memasang tenda di atas dek dengan menggunakan terpal yang telah disiapkan. Selama proses penanganan, ikan harus dihindarkan dari perlakuan kasar ataupun benturan fisik yang dapat membuat ikan luka atau memar.

Cara penyimpanan ikan di dalam palka sebagai berikut.

a. *Shelfing*

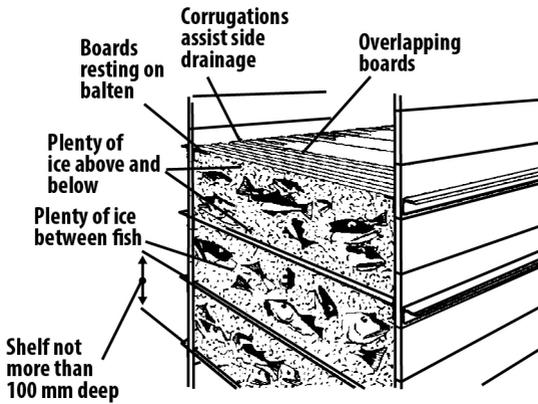
Dilakukan untuk ikan-ikan berukuran besar. Ikan yang satu dengan yang lain harus dibatasi dengan es dan tidak bersentuhan dengan badan ikan yang lain. Ikan disusun dalam rak-rak yang hanya menampung satu lapis ikan. Penyusunan ikan dengan cara ini dianggap menghabiskan lebih banyak waktu, tenaga, dan tempat. Namun demikian, dengan cara ini, mutu ikan tetap baik dan menurunkan kehilangan berat karena risiko tertekan dapat dikurangi. Gambar 1.3 menunjukkan penyimpanan ikan dengan metode *shelfing*.



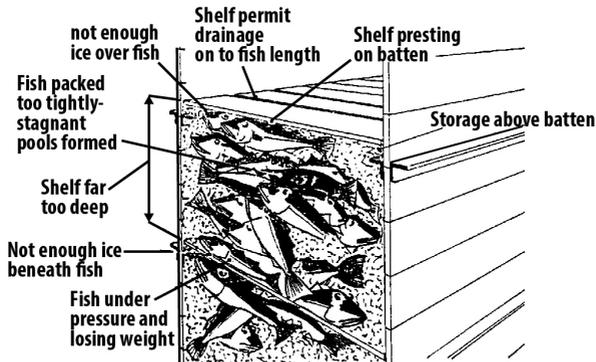
Gambar 1.3
Penyimpanan Ikan dengan Metode *Shelving*

b. *Bulking*

Cara ini biasanya dilakukan untuk ikan-ikan yang mempunyai harga ekonomi rendah. Ikan dengan es batu disusun berlapis-lapis dalam sebuah wadah/rak. Bagian dasar dan bagian tepi wadah diberi lapisan es batu setebal 15 cm untuk mencegah perambatan panas dari udara luar. Tebal antara lapisan ikan dan lapisan es batu sebaiknya sama dan usahakan agar setiap tubuh ikan terbungkus oleh es batu sehingga lebih cepat dingin. Ikan dibelah perutnya, lalu disimpan dengan bagian perutnya di bawah agar air/cairan tidak tertampung dalam perutnya, tetapi mengalir ke dasar palka. Lapisan ikan tidak boleh terlalu tebal agar pendinginannya merata. Cairan dari pelelehan es diusahakan tidak mengalir ke lapisan bawahnya. Jadi, diberi kemiringan pada lapisan dasar agar air dapat mengalir ke pinggir, lalu dibuang. Pada Gambar 1.4 dan 1.5, ditunjukkan perbandingan antara penyimpanan ikan dan metode *bulking* yang benar dan yang salah.



Gambar 1.4
Penyimpanan Ikan dengan Metode *Bulking* yang Benar

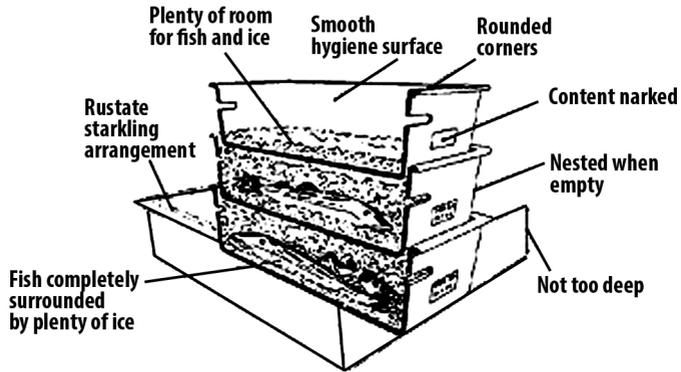


Gambar 1.5
Penyimpanan Ikan dengan Metode *Bulking* yang Salah

c. *Boxing*

Dalam palka kapal, disediakan peti-peti (*box*) penyimpanan ikan yang terbuat dari kayu, aluminium atau plastik. Misalnya, satu peti hanya untuk diisi 1-2 ekor ikan yang sudah dicampur dengan es curai. Kelebihan alat ini adalah menghasilkan ikan dengan kualitas lebih baik karena ikan tidak mendapatkan tekanan sehingga beratnya tidak berkurang. Selain itu, saat pembongkaran juga jadi lebih mudah dan cepat. Kerugian dari metode ini adalah terlalu banyak

memakan tempat dalam kapal. Gambar 1.6 menunjukkan penyimpanan ikan dengan metode *boxing*.



Gambar 1.6
Penyimpanan Ikan dengan Metode *Boxing*

Metode *boxing* ini paling baik untuk diterapkan karena

- 1) memudahkan pembongkaran;
- 2) menjamin ikan tidak mudah rusak;
- 3) menghemat ruangan;
- 4) memudahkan segi pengangkutan;
- 5) tingkat kesegaran ikan tidak banyak mengalami perubahan.

Tabel 1.2
Waktu yang Dibutuhkan untuk Mendinginkan Ikan (*) dengan Berbagai Ketebalan Tumpukan dan Suhu Awal Ikan

Tebal Lapis Tumpukan Ikan	Suhu Awal (°C)	Waktu (jam)
7.5 cm	5	1.5
	10	2
	15	3
15 cm	5	6
	10	8
	15	10

(*): suhu akhir pendinginan 0°C.

C. FASILITAS PEMBEKUAN

Pembekuan dan penyimpanan beku adalah cara terbaik untuk penyimpanan ikan jangka panjang. Proses pembekuan berfungsi untuk menghambat aktivitas bakteri dan aktivitas enzim pada ikan. Penyimpanan beku adalah proses dengan cara panas dicegah berhubungan dengan ikan beku melalui cara mempertahankan ikan yang sudah dibekukan pada suhu penyimpanan ikan -18°C atau lebih rendah.

Apabila proses pengolahan dan pembekuan dilakukan dengan baik dan bahan mentahnya masih segar, dapat dihasilkan ikan beku yang baik yang jika dicairkan (*thawing*) keadaannya masih mendekati sifat-sifat ikan segar. Proses *thawing* adalah istilah untuk proses pencairan kembali ikan beku.

Selama proses pembekuan berlangsung, akan terjadi pemindahan panas dari tubuh ikan yang bersuhu lebih tinggi ke *refrigerant* yang bersuhu rendah sehingga air dalam tubuh ikan akan berubah bentuk menjadi kristal es. Berdasarkan urutannya, proses pembekuan ikan akan dimulai dari luar menuju bagian dalam tubuh.

Proses refrigerasi umumnya terdiri atas tiga tahap. Tahap pertama adalah tahap pendinginan, yaitu penurunan suhu dari suhu tubuh ikan menjadi 10°C . Tahap kedua adalah tahap penahanan panas. Pada tahap ini, suhu menurun menjadi sekitar 7°C dan berlangsung sangat lambat. Tahap ketiga adalah tahap pembekuan, yaitu penurunan suhu sampai lebih rendah dari -20°C .

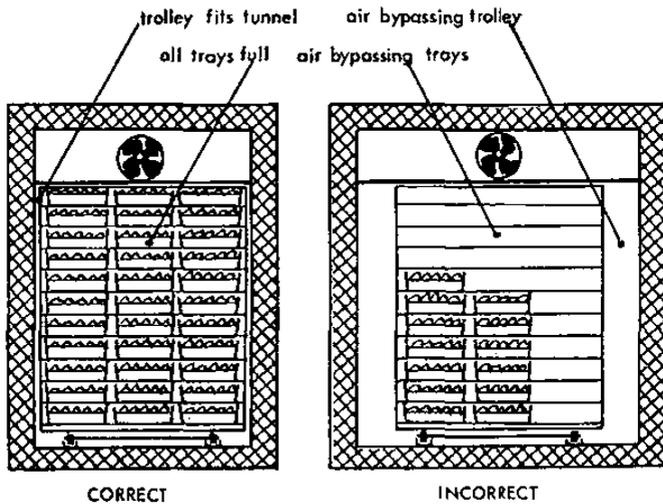
Pada pembekuan komersial dikenal dua penggolongan, yaitu pembekuan lambat (*slow freezing*) dan pembekuan cepat (*quick freezing*). Pembekuan lambat (*slow freezing*) membekukan suatu bahan dengan laju pergerakan permukaan beku sekitar $0,2\text{ cm/jam}$. Pembekuan cepat bisa dikelompokkan menjadi berikut ini.

1. *Quick freezing* dengan laju pergerakan permukaan beku sekitar $0,5-3\text{ cm/jam}$. *Quick freezing* bisa dilakukan dengan menggunakan *air blast* dan *plate freezers*.
2. *Rapid freezing* dengan laju pergerakan permukaan beku sekitar $5-10\text{ cm/jam}$.

Batasan dari pembekuan cepat adalah suatu tingkatan proses dengan membekukan ikan pada suhu 0 sampai -5°C dalam waktu tidak lebih dari dua jam. Adapun keuntungan pembekuan cepat adalah mencegah pembusukan oleh bakteri, mempertinggi produktivitas, memungkinkan pemakaian *freezer* yang

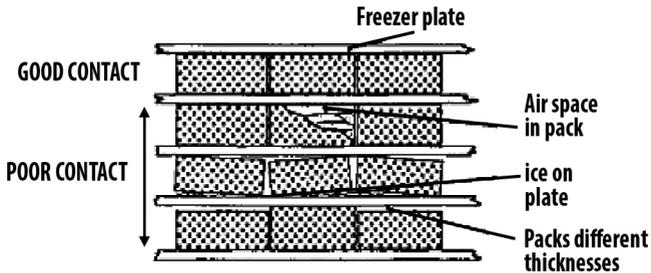
maksimum, dan menghasilkan produk yang terkemas seragam. Cara pembekuan lambat secara umum hasilnya tidak sebaik cara pembekuan cepat sehingga jarang dipraktikkan secara komersial. Beberapa metode yang sering digunakan dalam pembekuan sebagai berikut.

1. *Sharp freezing*, yaitu produk yang dibekukan diletakkan di atas rak yang terbuat dari pipa-pipa dingin. Pembekuan ini berlangsung lambat dan teknik ini tidak dianjurkan, kecuali untuk produk yang dikemas dalam wadah kecil.
2. *Air blast freezing*, yaitu produk yang dibekukan diletakkan dalam ruangan tertutup dan udara dingin ditiupkan di dalamnya dengan *blower* yang kuat. Proses ini berlangsung cepat. Gambar 1.7 menunjukkan metode *air blast freezing*.



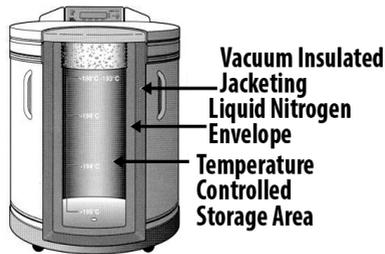
Gambar 1.7
Metode *Air Blast Freezing*

3. *Contact plate freezing*, yaitu membekukan produk di antara rak-rak yang direfrigerasi dan proses ini berlangsung cepat (Gambar 1.8).



Gambar 1.8
Metode *Contact Plate Freezing*

4. *Immersion freezing*, yaitu membekukan produk dalam air (larutan garam) yang direfrigerasi. Pembekuan berlangsung cepat dan sering dipraktikkan di kapal penangkap tuna dan udang.
5. *Cryogenic freezing*, yaitu membekukan produk dengan menyempotkan bahan *cryogen*, misalnya karbon dioksida dan nitrogen cair (Gambar 1.9). Pembekuan berlangsung cepat.



Gambar 1.9
Liquid Nitrogen Freezer

Proses pembekuan dapat dilakukan di darat ataupun di atas laut. Apabila pembekuan dilakukan di atas laut, selama proses menunggu dibekukan, ikan harus dimasukkan dalam es selama kira-kira 36 jam.

Penyimpanan beku sebaiknya tidak digunakan untuk menyimpan ikan saja, tetapi merupakan proses pembekuan lanjutan setelah ikan mengalami proses pembekuan terlebih dahulu di dalam *freezer*. Penyimpanan ikan secara langsung dalam *cold storage* akan menyebabkan timbulnya kerusakan pada tekstur daging ikan sehingga pada saat *thawing* dilakukan, tekstur daging ikan tersebut akan menjadi lebih lembek. Ikan yang disimpan beku dapat disimpan hingga tujuh bulan tanpa perubahan yang berarti. Ikan yang berlemak tinggi harus disimpan beku dalam kondisi suhu yang sangat rendah untuk mencegah timbulnya proses oksidasi lemak yang berlebihan dan yang mengarah pada kerusakan mutu.

D. PEMBONGKARAN

Pembongkaran ikan dilakukan melalui beberapa kondisi tertentu untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Beberapa kondisi tertentu sebagai berikut.

1. Sewaktu membongkar muatan, hendaknya dipisahkan hasil tangkapan yang berbeda hari atau waktu penangkapannya.
2. Ikan harus dibongkar dari kapal pada pagi hari sehingga ikan terhindar dari sengatan sinar matahari.
3. Rantai dingin selama penanganan ikan harus terus dipertahankan.
4. Pengangkutan ikan harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari terjadinya kerusakan fisik pada ikan.
5. Selama pengangkutan ikan, harus dijauhkan adanya tempat-tempat atau ujung peralatan-peralatan yang tajam atau runcing untuk menghindari terjadinya kerusakan-kerusakan fisik pada ikan.
6. Setelah sampai di daratan, harus segera dilakukan tindakan pencucian atau pembersihan lagi agar ikan tidak cepat kehilangan kesegaran dan penampakannya. Ikan tidak boleh dicuci dengan air kotor atau air tercemar lainnya. Harus diupayakan agar selama penanganan ikan tersebut dihindarkan dari sengatan sinar matahari secara langsung.
7. Pembongkaran muatan harus dilakukan secara cepat dengan menghindari terjadinya kenaikan suhu ikan.
8. Di tempat pendaratan, pengumpulan, pelelangan, dan pengepakan, selama menunggu perlakuan berikutnya, ikan tidak boleh diletakkan di lantai dan sebaiknya ikan ditaburi es halus.
9. Di tempat pengepakan atau pengolahan, ikan harus segera dikelompokkan menurut jenis, ukuran, dan mutu kesegarannya.

Pembongkaran ikan dari palka pendingin dapat dilakukan dengan bantuan katrol melalui cara mengikat ekor ikan. Pada saat ikan dikeluarkan dari palka, sangat disarankan ikan dibungkus dengan kain pendingin (biasanya kain terpal atau karung tebal yang selalu dalam keadaan basah yang dikaitkan pada mata katrol). Di atas lubang palka, dipasang semacam tenda untuk melindungi ikan dan isi palka dari sinar matahari. Ikan harus dijaga agar tidak menyentuh lubang palka, terutama pada bagian-bagian yang kasar. Oleh karena itu, lubang palka harus diusahakan sehalus mungkin, tanpa tonjolan-tonjolan yang mungkin dapat merusak kulit atau tubuh ikan.

Ikan dapat diturunkan dari kapal ke dermaga secara manual, tetapi sebaiknya menggunakan papan peluncur. Di atas papan peluncur ini, sebaiknya juga diberi tenda pelindung dari sinar matahari. Permukaan dan sudut-sudut papan peluncur harus halus dan selalu dalam keadaan basah oleh air yang terus mengalir dengan suhu sekitar 0°C.

Di ujung bawah papan peluncur, harus selalu siap seorang petugas untuk menerima ikan yang diluncurkan dari atas kapal. Ikan diletakkan di atas kereta dorong yang permukaannya telah dibasahi dengan air. Pelindung ikan (berupa plastik atau kain karung tebal) juga harus selalu dalam keadaan basah.

Apabila ingin mengangkut ikan dalam jumlah lebih dari satu, ikan tidak boleh saling bertumpuk. Kereta pengangkut ikan dapat dibuat sedemikian rupa sehingga setiap ikan mempunyai ruang tersendiri dan tidak saling menindih satu sama lain.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Definisikan apa yang disebut dengan pendinginan, pembekuan, dan *thawing*!
- 2) Apa beda pembekuan cepat dan pembekuan lambat?
- 3) Apa keuntungan pembekuan cepat dibandingkan pembekuan lambat?
- 4) Sebutkan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh ruang palka suatu kapal!

Petunjuk Jawaban Latihan

Agar Anda dapat menjawab soal-soal dalam latihan ini, Anda harus mempelajari kembali seluruh materi Kegiatan belajar 1 secara teliti dan cermat.

**RANGKUMAN**

Terdapat empat jenis palka ikan di kapal, yaitu palka berinsulasi, palka yang tidak berinsulasi, palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pendinginan, dan palka berinsulasi dengan refrigerasi mekanik untuk pembekuan. Apabila kapal pencari ikan berencana untuk melaut dalam waktu yang cukup panjang, sangat dianjurkan agar kapal tersebut dilengkapi dengan fasilitas pendingin dan pembeku.

Pembekuan dan penyimpanan beku adalah cara terbaik untuk penyimpanan ikan jangka panjang. Apabila proses pengolahan dan pembekuan dilakukan dengan baik dan bahan mentahnya masih segar, dapat dihasilkan ikan beku yang baik yang jila dicairkan (*thawing*) keadaannya masih mendekati sifat-sifat ikan segar.

Proses pendinginan yang umum diberikan pada hasil perikanan, yaitu pendinginan dengan es curai, *chilled fresh water* (CFW), *refrigerated fresh water* (RFW), *chilled sea water* (CSW), *refrigerated sea water* (RSW), *chilled brine* (CB), dan *refrigerated brine* (RB). Cara penyimpanan ikan di dalam palka antara lain *shelving*, *bulking*, dan *boxing*.

Pada pembekuan komersial, dikenal dua penggolongan, yaitu pembekuan lambat (*slow freezing*) dan pembekuan cepat (*quick freezing*). Pembekuan cepat adalah suatu tingkatan proses dengan membekukan ikan pada suhu 0 sampai -5°C dalam waktu tidak lebih dari dua jam.

Beberapa metode yang sering digunakan dalam proses pembekuan adalah *sharp freezing*, *air blast freezing*, *contact plate freezing*, *immersion/freezing*, dan *cryogenic freezing*.

**TES FORMATIF 2**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Suhu ruang palka kapal yang baik adalah
 - A. -20°C
 - B. -10°C
 - C. 0°C
 - D. $2^{\circ}\text{C}-5^{\circ}\text{C}$

- 2) Cara penyiapan ikan di dalam palka yang paling baik adalah
 - A. *shelving*
 - B. *bulking*
 - C. *boxing*
 - D. *icing*

- 3) Sebelum digunakan, ikan beku terlebih dahulu harus
 - A. direbus
 - B. di-*thawing*
 - C. dikukus
 - D. direndam dalam air

- 4) Proses pembekuan pada ikan berlangsung dari bagian
 - A. dalam menuju bagian luar
 - B. luar menuju bagian dalam
 - C. tengah menuju bagian dalam dan luar
 - D. kiri ke bagian tengah

- 5) Dalam penyimpanan ikan, sebaiknya dilakukan dengan
 - A. pembekuan lambat
 - B. pembekuan sedang
 - C. pembekuan cepat
 - D. pendinginan cepat

- 6) Pembongkaran ikan dari kapal sebaiknya dilakukan pada
 - A. siang hari
 - B. malam hari
 - C. sore hari
 - D. pagi hari

- 7) Proses pembekuan yang dilakukan dengan meniupkan udara dingin menggunakan *blower* disebut
 - A. *sharp freezing*
 - B. *air blast freezing*
 - C. *contact plate freezing*
 - D. *immersion freezing*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Penanganan Segar Ikan dan Udang

A. PENURUNAN MUTU IKAN

Pada ikan yang telah mati, terdapat lima fase perubahan biokimiawi dalam tubuhnya, yaitu fase *prerigor*, fase *rigor mortis*, fase *postrigor*, fase autolisis, dan fase kerusakan. Tabel 1.3 menunjukkan perbedaan karakteristik yang dapat dikenali untuk membedakan setiap fase.

Tabel 1.3
Perbedaan Karakteristik Penurunan Mutu Ikan

Fase <i>Prerigor</i>	Fase <i>Rigor Mortis</i>	Fase <i>Postrigor</i>
Fase yang pertama kali dialami ikan ketika pertama kali mati.	Fase yang dilewati setelah ikan melalui fase <i>prerigor</i> .	Fase yang dilewati setelah ikan melalui fase <i>rigor mortis</i> .
Terlepasnya lendir dari kelenjar di bawah permukaan kulit.	pH tubuh ikan menurun menjadi 6,2–6,6.	pH daging ikan naik mendekati netral hingga 7,7–8,0.
Sifat ikan masih menyerupai ikan hidup/masih bersifat segar.	Semakin singkat proses <i>rigor mortis</i> pada ikan, semakin cepat ikan itu membusuk.	
Ciri-ciri: <ul style="list-style-type: none"> ▪ bola mata yang menonjol, ▪ mata cerah dan bening, ▪ insang berwarna merah cemerlang, ▪ tekstur daging elastis, ▪ sedikit lendir pada tubuh ikan, ▪ baunya spesifik. 	Ciri-ciri: <ul style="list-style-type: none"> ▪ tubuh ikan yang mulai mengejang, ▪ tekstur daging ikan relatif keras, ▪ hilangnya <i>adenosine triphosphate</i> (ATP) akibat pembusukan autolisis yang menyebabkan otot menjadi kaku. 	Ciri-ciri: <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstur daging ikan yang kembali lunak yang disebabkan oleh peristiwa autolisis pada daging ikan, ▪ bakteri menyerang secara intensif pada tubuh ikan, ▪ derajat penerimaan konsumen dapat bervariasi, tergantung pada jenis ikan dan suhu lingkungan.

Lamanya jangka waktu penanganan akan sangat berpengaruh pada pencapaian fase *prerigor*. Sementara itu, pencapaian fase *rigor mortis* akan sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya temperatur lingkungan selama penangkapan dan penyimpanan ikan. Selama fase *postrigor*, fase autolisis, dan fase kerusakan ikan, faktor aktivitas enzim endogen (terutama enzim-enzim proteolitik) akan menjadi salah satu faktor utama penyebab kerusakan. Proses penurunan mutu oleh enzim proteolitik ini akan makin cepat apabila suhu lingkungannya meningkat dan mencapai puncaknya pada suhu 37°C. Apabila suhunya diturunkan, kecepatan penguraiannya akan menurun. Akan tetapi, penurunan suhu hingga -40°C pun belum dapat menghentikan kegiatan enzim seluruhnya. Pada akhir fase *rigor*, saat hasil penguraian jaringan makin banyak, kegiatan enzimatik bakteri pembusuk makin meningkat dan setelah melewati fase *rigor* (badan ikan mulai menjadi lembek), kecepatan pembusukan atau penurunan mutu makin cepat.

Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas ikan (mutu) dikaitkan dengan kesegaran dan kerusakan ikan sebagai berikut.

1. Daerah penangkapan
 - a. Jumlah dan jenis mikroflora (lingkungan).
 - b. Adanya cemaran pada daerah-daerah tertentu memungkinkan terdapat pengaruh cita rasa daging ikan.
2. Metode/cara penangkapan dan pendaratan ikan
Jarak pengangkutan dari tempat penangkapan ke tempat pendaratan.
3. Cara penanganan setelah tangkap hasil perikanan
 - a. Peralatan yang digunakan.
 - b. Penggunaan bahan-bahan pendingin (es).
 - c. Cara penyimpanan, pengangkutan, dan lain-lain.
4. Keadaan cuaca/suhu

Pada saat ikan mati, dagingnya berada dalam keadaan steril dan tidak mengandung mikroba. Pusat tempat mikroba pada tubuh ikan terdapat di bagian kulit, insang, dan organ-organ pencernaan ikan. Ikan akan tetap berada dalam keadaan segar selama tidak terjadi perpindahan kontaminasi mikroba. Penggunaan es selama fase *postmortem* akan memperpanjang masa kesegaran ikan dengan mutu tertinggi, yaitu pada fase *prerigor* dan fase *rigor mortis* ikan. Selama ikan masih berada dalam fase-fase *prerigor* dan *rigor mortis*, daging ikan tersebut dapat dikonsumsi dalam keadaan mentah sebagaimana halnya kebiasaan makan ikan di Jepang (dalam bentuk sushi dan sashimi). Apabila ikan

sudah berada dalam fase-fase *postrigor*, autolisis, dan kerusakan, diperlukan adanya parameter-parameter tertentu untuk menguji mutu kesegaran ikan. Parameter-parameter tersebut, antara lain penilaian inderawi, penilaian fisik, analisis mikrobiologis, dan analisis kimiawi.

Penilaian indrawi dapat dilakukan dengan mengamati perubahan-perubahan yang terjadi pada fisik ikan, misalnya perubahan pada mata, insang, lendir di permukaan kulit, daging dan perut, tekstur, dan bau ikan. Lebih lanjut Anda dapat melihat Modul 2 mengenai penanganan hasil perikanan di darat.

Proses penurunan mutu secara autolisis terjadi karena kegiatan enzim yang tidak terkendalikan yang kemudian menguraikan senyawa kimia pada jaringan tubuh setelah ikan mati. Proses autolisis menyebabkan terurainya protein menjadi polipeptida, asam amino, dan amoniak. Senyawa-senyawa hasil autolisis yang terbentuk membantu pertumbuhan mikroorganisme pembusuk.

Proses penurunan mutu secara kimiawi yang mencolok kegiatannya adalah oksidasi lemak yang mengakibatkan bau dan rasa tengik serta perubahan warna daging menjadi agak cokelat. Ketengikan dapat dijumpai pada ikan yang di-es atau dibekukan. Bau tengik timbul karena terjadi oksidasi lemak dengan adanya oksigen dari udara.

Penyebab utama kebusukan pada ikan adalah kegiatan bakteri. Dalam penanganan, yang harus dilakukan adalah mencegah timbul dan berkembang biaknya bakteri. Bakteri yang terdapat pada ikan berasal dari air tempat hidup ikan, kapal, dan pabrik pengolahan.

Air dapat dipastikan selalu mengandung bakteri. Pada ikan, bakteri banyak terdapat di bagian insang, permukaan kulit, dan usus. Pada ikan yang hidup dengan kulit yang sempurna (tanpa cacat), bakteri sulit tumbuh. Setelah ikan mati, kulit tidak berfungsi lagi sebagai pelindung sehingga bakteri dapat hidup dan menyerang serta merusak daging menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana untuk mempertahankan hidupnya. Tingkat kebusukan ikan tergantung dari jumlah bakteri awal, suhu tubuh ikan, serta jangka waktu hidup ikan sejak saat penangkapan hingga saat kematian tiba. Di dalam air, bakteri lebih banyak terdapat di dasar perairan daripada di permukaan air. Ikan yang hidup di dasar laut (ikan demersal) yang ditangkap dengan menggunakan *trawl* akan mempunyai jumlah bakteri lebih banyak daripada ikan sejenis yang ditangkap dengan alat pancing di permukaan laut (ikan pelagik). Jumlah bakteri yang banyak terdapat pada ikan yang hidup di dasar laut ini diduga karena jenis makanan ikan, luka fisik di bagian kulit akibat ikan terseret oleh *trawl*, atau bagian dalam tubuh ikan yang tergecet.

Pada saat ikan tiba di pabrik pengolahan, perlu diperhatikan ada tidaknya kontaminasi bakteri pada saat pembongkaran dan sortasi. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah kecepatan bekerja, suhu yang dipertahankan tetap rendah, serta sanitasi dan higiene. Penggunaan larutan khlor selama pencucian ikan dapat dianjurkan untuk mengurangi jumlah bakteri. Berdasarkan KEPMEN Kelautan dan Perikanan Nomor 01/MEN/2002, air yang digunakan dalam pencucian ikan dapat ditambah klorin dengan kadar yang tidak melebihi 10 ppm.

Terdapat beberapa cara untuk memperlambat atau mencegah pembusukan hasil perikanan sebagai berikut.

1. Penurunan suhu selama proses penanganan dan penyimpanan hingga pendistribusian.
2. Pencucian yang efektif untuk mengurangi kemungkinan terkontaminasi.
3. Mencegah penyinaran langsung dari sinar matahari.
4. Mencegah kontak secara langsung dengan udara bebas.

Mata rantai penanganan komoditas perikanan umumnya sangat panjang. Hal tersebut dimulai dari operasi penangkapan ikan, penanganan di laut, penanganan di darat, pengeceran, distribusi/*marketing*, pengolahan, hingga akhirnya mencapai konsumen. Setiap mata rantai tersebut sangat rawan terhadap kerusakan dan setiap kerusakan pada satu mata rantai akan menyebabkan kerusakan yang lebih parah pada mata rantai berikutnya yang pada akhirnya akan menurunkan mutu ikan secara keseluruhan.

Karakteristik yang berpengaruh terhadap penanganan ikan tergantung pada hal berikut.

1. Nelayan
Nelayan diharapkan memiliki pengetahuan yang memadai tentang aspek kebersihan dan sikap hati-hati selama penanganan hasil perikanan.
2. Operasi penangkapan
Tingkat efektivitas suatu operasi penangkapan sangat tergantung pada jenis alat penangkap, metode penangkapan, dan metode penanganan di atas kapal.
3. Kapal penangkap
Kapal harus memperhatikan aspek sanitasi dan higiene, demikian pula desain tempat penyimpanan ikan sementara (palka) dan metode pengoperasiannya.

4. Di darat

Aspek penanganan yang harus diperhatikan meliputi penanganan di darat, tingkat sanitasi dan higiene, desain tempat penyimpanan dan operasi, serta praktik distribusi secara praktis.

5. Pengecer

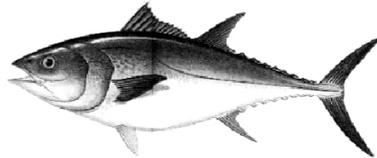
Diharapkan memiliki pengetahuan yang memadai tentang cara penanganan hasil tangkapan komoditas perikanan, mengerti cara desain tempat penyimpanan, menguasai sistem pengeceran secara efektif, serta memiliki pengetahuan yang cukup tentang sanitasi dan higiene.

Adapun tujuan metode penanganan ikan antara lain adalah menunda proses terjadinya kerusakan pada ikan, memperpanjang masa kesegaran ikan, memperlambat laju proses penurunan mutu daging ikan, serta mempertahankan mutu kesegaran ikan selama mungkin. Ikan merupakan komoditas pertanian yang lebih cepat mengalami pembusukan dibandingkan dengan komoditas-komoditas pertanian lainnya. Hal ini disebabkan oleh kadar air produk perikanan yang tinggi (sekitar 80%) dan pH tubuh ikan yang mendekati netral sehingga merupakan media yang baik bagi tempat tumbuhnya mikroorganisme perusak. Selain itu, kandungan asam lemak tak jenuh pada hasil perikanan sangat tinggi sehingga mudah terjadi reaksi oksidasi lemak yang bisa menimbulkan bau tengik sebagai tanda terjadinya proses kerusakan.

Laju kecepatan pembusukan yang tinggi pada ikan akan sangat menghambat perluasan usaha pemasaran hasil perikanan dan hal ini sering menimbulkan kerugian yang besar, terutama pada masa-masa panen raya hasil perikanan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan daya tahan simpan dan daya awet olahan hasil perikanan melalui berbagai teknik penanganan hasil perikanan.

Sejak proses penangkapan, laju proses deteriorasi (penurunan mutu) komoditas perikanan tidak dapat dihentikan secara total, tetapi hanya dapat diperlambat. Proses deteriorasi ikan telah dimulai sejak ikan mengalami kematian saat penangkapan dan akan semakin aktif apabila penanganan ikan selanjutnya sangat buruk. Hal ini dapat diperlambat melalui pengadaan teknik pengawetan dan pengolahan. Setelah proses pengawetan dan pengolahan, laju proses deteriorasi masih terus berlanjut, tetapi dengan kecepatan yang lebih rendah.

B. PENANGANAN IKAN TUNA



Gambar 1.10
Ikan Tuna

Ikan tuna (Gambar 1.10) merupakan salah satu primadona komoditas ekspor produk perikanan Indonesia. Ikan tuna menyebar di perairan yang oseanik sampai perairan dekat pantai. Pada wilayah perairan ZEE Indonesia, migrasi jenis ikan tuna di perairan Indonesia merupakan bagian dari jalur migrasi tuna dunia. Wilayah Indonesia terletak pada lintasan perbatasan perairan antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Negara tujuan ekspor tuna terutama adalah Jepang. Di Jepang, ikan tuna umumnya dikonsumsi mentah dalam bentuk irisan-irisan tipis yang lazim disebut sashimi. Karena sashimi ini dikonsumsi dalam keadaan mentah, diperlukan daging ikan dengan mutu yang sangat tinggi, baik dari segi kimiawi, mikrobiologis, maupun organoleptik.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan tuna mempunyai kualitas terbaik apabila cara penangkapan dan pengangkutan ke atas kapal dilakukan secara efektif. Cara ini akan menyebabkan ikan tidak terlalu banyak berontak menjelang mati atau dibunuh. Kualitas ini dapat dipertahankan apabila penanganan yang diterapkan sesudah ikan di atas kapal sampai dengan penyimpanan ataupun pengangkutan ke negara tujuan dilakukan dengan tepat, cepat, dan ekstrahati-hati.

Ikan tuna segar adalah ikan tuna dengan kondisi yang dipertahankan sesegar mungkin melalui proses pendinginan yang tidak membekukan sehingga kualitasnya mendekati keadaan saat ikan tersebut masih hidup. Adapun ciri-ciri tuna yang masih segar sebagai berikut.

1. Masih seperti dalam keadaan hidup dan tidak cacat.
2. Warna kulit biru kehijauan atau sesuai dengan jenisnya.
3. Mata menonjol keluar dengan warna jernih.
4. Sisik menempel dengan kuat.

5. Tekstur daging kenyal.
6. Insang berwarna merah segar.
7. Permukaan perut tidak mengembung.

Daging ikan tuna terdiri atas dua bagian, yaitu daging putih dan daging merah (sekitar 1/6 bagian). Daging merah mempunyai kandungan mioglobin tinggi yang diimbangi dengan banyaknya jaringan pengikat dan pembuluh darah, sedangkan daging putih mempunyai jenis-jenis protein yang berkualitas tinggi. Tuna merupakan ikan berminyak dan karena itu mengandung vitamin D dalam jumlah yang tinggi.

Langkah penanganan ikan tuna segar dengan asumsi ikan masih hidup sebagai berikut.

1. Cara penangkapan merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu ikan tuna. Agar diperoleh ikan dengan mutu terbaik, diusahakan agar ikan tetap dalam keadaan hidup dan tidak terlalu banyak berontak ketika ditarik ke arah kapal ataupun diangkat ke atas kapal. Apabila hal ini dapat dilaksanakan, ikan tidak terlalu banyak mengalami stres, tidak mengeluarkan banyak energi, dan tidak segera mengalami *rigor mortis*.
2. Sesudah ikan berada di sisi kapal, papan peluncur yang licin disiapkan untuk sarana mengangkat ikan dari air. Gancolah ikan di belakang insang (jika sisi perut ikan menghadap ke sisi perahu) atau di bagian bawah insang luar jika sisi punggung ikan menghadap sisi perahu. Cara yang terakhir ini lebih dianjurkan karena umumnya sisi punggung ikan mempunyai kulit yang lebih tebal dan kuat sehingga lebih tahan gesekan jika ikan diangkat ke atas kapal melalui papan peluncur.
3. Sesampai di atas kapal, apabila ikan tetap berontak, ikan harus ditenangkan dengan menutup/menekan mata. Hal tersebut dilakukan dengan telapak tangan dan ikan diselimuti dengan karung goni basah. Selanjutnya, ikan dapat dipingsankan dengan memukul kepalanya menggunakan palu berkepala karet.
4. Ikan hasil tangkapan segera disemprot dengan air laut yang bersih sesaat tiba di geladak, kemudian dipisahkan dan dikelompokkan menurut jenis dan ukurannya.
5. Pembunuhan, prinsipnya harus cepat dimatikan. Hal ini disebabkan apabila ikan yang mengalami waktu kematian lama, laju penurunan mutu yang akan dialaminya juga akan lebih cepat karena banyaknya energi yang dikeluarkan dan kerusakan fisik yang terjadi akan lebih banyak.

Pembunuhan ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu memukul titik putih yang terdapat di antara dua mata atau dengan menusuk otak belakang. Cara lainnya adalah menusuk pusat saraf (otak) dari belakang mata menggunakan paku pembunuh (*killing spike*) sedalam 5-10 cm, kemudian paku diputar-putar untuk merusak otak.

6. Langkah berikutnya adalah pengeluaran darah ikan dengan menusukkan pisau tepat di belakang sirip dada dengan kemiringan 45° sedalam 5-10 cm, disusul dengan pemotongan urat nadi di tulang belakang bagian ekor. Pemotongan urat nadi tersebut dilakukan dengan menyisipkan pisau ke daging antara sirip kecil ekor nomor dua dan tiga sampai mengenai tulang belakang (masuk di ruasnya), kemudian pisau ditarik sambil terus menekan sampai urat nadi terputus.
7. Pengeluaran isi perut dan insang. Hal ini harus dilakukan secara cepat untuk menghindari perkembangbiakan yang cepat dari bakteri. Hal ini harus dilakukan dengan hati-hati dan harus dihindarkan sayatan yang kasar, salah, atau melukai daging.
8. Pisau disisipkan di belakang penutup insang kedua dan didorong ke arah depan sepanjang 5 cm sampai di penutup insang yang pertama. Hal ini dikerjakan pada sisi yang lain.
9. Untuk memotong sirip perut, ikan ditidurkan pada punggungnya dan sirip perut dipotong sedekat mungkin ke daging (diupayakan jangan sampai kena daging). Demikian juga halnya dengan sisi yang lainnya.
10. Kemudian, perut dapat dibelah dengan menggunakan pisau dan ditarik dari daerah di antara bekas sirip perut ke arah dubur. Pekerjaan ini harus dilakukan secara hati-hati agar isi perut tidak tersayat. Selanjutnya, isi perut dikeluarkan, ujung usus dipotong pada dubur, dan ikan dibalik dengan posisi perut di bawah agar sisa-sisa dari rongga perut keluar. Apabila pekerjaan ini sudah selesai; sirip dubur, sirip punggung pertama, dan kedua dapat dipotong (sedekat mungkin dengan daging). Pemotongan harus dilakukan dengan hati-hati dan rapi agar tidak ada sisa sirip (duri/tulang sirip) karena hal ini dapat melukai ikan yang lain.
11. Penutup insang dibuka dan sambungan antara dua insang dan badan yang terletak di bagian bawah ikan diputuskan. Tahap ini harus dilakukan dengan sempurna sehingga sambungan tersebut benar-benar terpotong dengan sempurna. Untuk meyakinkan ini, kedua insang bisa dibuka lebar-lebar. Selaput insang bagian bawah (ke arah perut), kemudian dapat dipotong.

Pemotongan ini juga harus dikerjakan dengan hati-hati agar jangan sampai ada daging yang ikut tersayat.

12. Selanjutnya, sirip dada dipotong hati-hati sedekat mungkin dengan daging. Penarikan sirip pada waktu dipotong tidak boleh terlalu kuat karena ini dapat meninggalkan lubang pada daging.
13. Penutup insang dipotong dengan cara menyayat dari arah bawah (perut) menggunakan pisau gergaji, diikuti dengan pemotongan insang bagian depan sehingga insang segera dapat dikeluarkan.
14. Ikan kemudian dapat dicuci kembali. Digunakan sikat halus dan air dingin untuk membersihkan rongga perut ataupun rongga insang atau sikat plastik/ijuk untuk membersihkan permukaan badan ikan. Hal-hal yang harus dilakukan antara lain adalah pembersihan kotoran berupa lendir, darah, dan kotoran lainnya serta penggosokan kulit harus dilakukan searah atau sejajar dengan kemiringan sisik. Pencucian ikan dilakukan dengan air yang mengalir dan bersuhu rendah.
15. Setelah bersih, ikan segera dibawa ke ruang pendingin (0°C selama 3 jam) untuk selanjutnya dibekukan apabila kapal dilengkapi dengan sarana pembekuan. Apabila pembekuan akan dilakukan di darat, ikan harus tetap disimpan dalam ruangan pendingin atau palka pendingin. Langkah pendinginan harus dilakukan dengan cepat untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Pendinginan dilakukan dengan menyelubungi ikan dan dengan es hancuran. Suhu ikan dipertahankan tetap pada sekitar 0°C selama penyimpanan. Tinggi penimbunan ikan dalam wadah penyimpanan maksimal 50 cm (tergantung jenis ikan) agar ikan tidak mengalami kerusakan. Jika pendinginan dilakukan dengan menggunakan air laut yang didinginkan, harus dilakukan sirkulasi air, baik secara manual ataupun mekanis, agar terjadi pemerataan suhu dan terhindar dari penimbunan kotoran.
16. Hasil tangkapan diberi tanda dalam pengumpulan dan pewardahan berdasarkan perbedaan angkatan jaring atau hari penangkapan.
17. Penyusunan ikan dalam palka pendingin diatur sedemikian rupa sehingga ikan selalu tidak bersentuhan dengan dinding palka ataupun sekat, selalu tertutup es curai, dan ekor ikan selalu mengarah ke lubang palka. Hal ini akan memudahkan saat pembongkaran nantinya. Ikan di dalam palka dikelompokkan menurut mutu/tangkapan.
18. Isi perut, insang, ataupun sirip harus segera disingkirkan dari tempat penyiangan dan dikumpulkan di tempat tersendiri dan tidak boleh dibuang

ke laut karena mengundang ikan buas, seperti hiu, yang dapat memangsa hasil tangkapan yang belum diangkat dari air.

C. PENANGANAN UDANG

Udang menjadi primadona ekspor hasil perikanan Indonesia sejak tahun 1970-an. Pada tahun 2011, komoditas ini menyumbang US\$1,48 miliar atau 38 persen dari total ekspor perikanan. Pada tahun 2012, udang menyumbang 40 persen atau US\$1,56 miliar dengan volume 500 ribu ton. Saat ini, pemerintah sedang menggalakkan industrialisasi udang. Industrialisasi udang dimaksudkan untuk meningkatkan penerapan teknologi yang lebih maju melalui cara budi daya ikan yang baik (*good aquaculture practices*) sehingga diperoleh peningkatan produktivitas. Dengan adanya kegiatan industrialisasi udang ditargetkan hal tersebut akan dapat meningkatkan volume dan nilai produksi, jumlah serapan tenaga kerja dan devisa negara, serta pendapatan pelaku usaha.

Sebagaimana hasil perikanan lainnya, udang merupakan komoditas yang cepat menurun mutunya. Bahkan, apabila dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya, udang lebih cepat membusuk. Hal ini disebabkan terdapatnya pembuluh darah dan kotoran di bagian kepala udang. Pada penanganan yang dilakukan dalam suhu tinggi, udang sangat cepat mengalami autolisis protein dan lemak serta timbul bercak hitam (*black spot*).

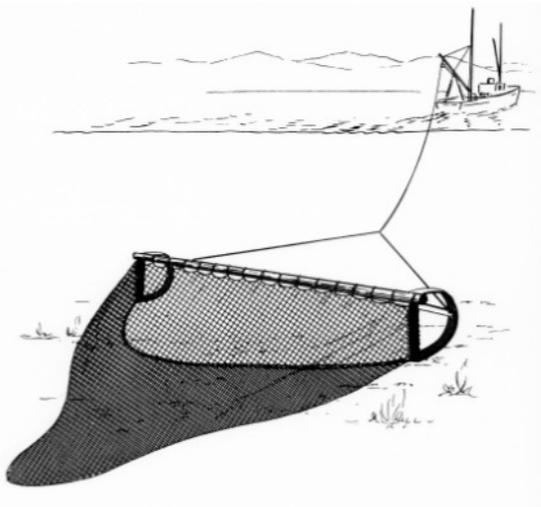
Cita rasa yang lezat menyebabkan udang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi di pasar. Akan tetapi, komponen yang menyebabkan timbulnya cita rasa lezat tersebut (seperti misalnya kandungan asam amino glisin yang relatif tinggi) juga merupakan substrat potensial yang memacu pertumbuhan bakteri.

Oleh karena itu, untuk mendapatkan produk akhir dengan mutu yang baik, perhatian untuk menjaga mutu harus dimulai sejak penangkapan, penanganan (di atas kapal atau di darat), pengolahan, hingga distribusinya. Demikian pula aspek higiene dalam produksi harus diterapkan sejak tahap awal. Air dan es yang dipakai sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus memenuhi persyaratan kualitas air minum. Dalam penggunaannya, es ditangani dan disimpan di tempat yang bersih agar terhindar dari kontaminasi.

Prinsip penanganan udang adalah menekan proses terjadinya penurunan mutu sedapat mungkin sehingga udang sampai di tangan konsumen dalam keadaan sesegar mungkin. Adapun penanganan yang dilakukan terhadap udang, antara lain mengendalikan proses kimiawi, mikrobiologis, dan fisik serta

melawan kondisi iklim yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu udang.

Penangkapan udang di laut harus memperhitungkan lamanya operasi penangkapan sehubungan dengan daya awet udang selama pendinginan. Cara penangkapan udang di laut dengan menggunakan *trawl* (Gambar 1.11) harus mempertimbangkan jumlah tangkapan agar mengurangi kerusakan fisik pada waktu penarikan dan pengangkatan jaring. Waktu pemanenan sebaiknya diatur pada waktu pagi atau sore hari untuk menghindari panas terik matahari dan menghindari cuaca buruk.



Gambar 1.11
Trawl

Tata cara penanganan udang di kapal sebagai berikut.

1. Udang yang telah diangkat ke atas dek kapal harus segera disemprot dengan air laut bersih untuk menghilangkan lumpur dan berbagai kotoran.
2. Hasil tangkapan udang harus segera dipisahkan dari tangkapan sampingan. Udang disimpan dalam wadah peti atau keranjang bersih.
3. Udang tidak boleh diinjak-injak dan tidak boleh ditumpuk sampai tinggi di atas geladak. Kerusakan fisik, seperti hancur atau pecah, akan membantu pembusukan dan mengurangi nilai udang.

4. Tempat penanganan udang harus terlindung dari terik sinar matahari atau angin dengan menggunakan tenda atau peneduh. Setiap derajat kenaikan suhu akan mempercepat pembusukan.
5. Udang yang telah disortir sebaiknya dicuci kembali dengan air laut (yang bersih dan telah didinginkan untuk menghilangkan endapan) dan apabila mungkin harus dikelompokkan berdasarkan ukurannya.
6. Apabila pelayaran memakan waktu yang lama (lebih dari dua hari), sebaiknya kepala udang dibuang untuk menghindari timbulnya bintik hitam (*black spot*) serta kerusakan kimia lainnya. Sebagian besar bakteri ada pada bagian kepala (*cephalothorax*). Pembuangan kepala udang di laut akan mengurangi jumlah bakteri yang ada dan juga lebih ekonomis untuk ruang pemberian es dan penyimpanan.
7. Kalau tidak dimasak atau dimasak setengah matang, segera setelah ditangkap udang harus didinginkan dengan cepat dalam es. Udang didinginkan dengan menyimpan dalam peti atau palka berinsulasi menggunakan es yang halus dan cukup jumlahnya agar setiap ekor udang terselimuti dengan es. Untuk penyimpanan yang memakan waktu lebih lama, udang harus dibekukan.
8. Hasil udang tangkapan sebaiknya dipisahkan dan diberi tanda menurut waktu atau hari penangkapan sehingga tidak tercampur antara udang yang segar dan udang yang telah menurun mutunya.
9. Pembongkaran harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah kerusakan fisik atau terjadinya kontaminasi, tetapi tidak boleh terlalu lama berhubungan dengan udara luar.
10. Penanganan udang harus dilakukan secara hati-hati dan tidak sampai melukai fisik udang. Apabila udang disimpan dingin dengan es, perbandingan lapisan es dan lapisan udang adalah 2 : 1. Pada penyimpanan suhu 0°C, udang dapat dipertahankan kesegarannya selama empat hari. Sebaiknya dalam waktu kurang dari dua hari, udang harus sudah didaratkan. Pada kapal penangkap udang yang dilengkapi mesin pembeku, udang biasanya langsung dibekukan pada suhu -25°C, kemudian dipindahkan ke dalam penyimpanan beku bersuhu -9 sampai -12°C.
11. Pembekuan yang sering dilakukan adalah menggunakan *contact plate freezer* dan *air blast freezer* jika udang dibekukan dalam bentuk blok. Jika dibekukan secara individu, bisa digunakan *individual quick freezer*. Setelah dibekukan, udang harus di-*glazing* atau diberi lapisan es tipis sehingga permukaan udang beku atau blok udang beku tampak mengilat.

Tujuan utama *glazing* adalah mencegah pelekatan antarbahan baku, melindungi produk dari kekeringan selama penyimpanan, memperbaiki penampakan permukaan, serta tidak mudah mengalami kekeringan, oksidasi, dan kerusakan fisik dibandingkan dengan udang yang dibekukan sendiri-sendiri. *Glazing* dilakukan dengan cara menyiram atau mencelupkan udang beku dalam air yang bersuhu 0-5°C. Setelah di-*glazing*, udang dikemas dan disimpan dalam gudang beku (*cold storage*).

12. Apabila komoditas udang tidak untuk dijual dalam bentuk segar dan diperuntukkan sebagai bahan baku dalam industri pengalengan, langkah perebusan udang dapat dilakukan di atas kapal dengan syarat-syarat, seperti perebusan harus dilakukan secara cepat; perebusan dapat memperbaiki warna, aroma, dan tekstur; perebusan dilakukan dalam waktu yang cukup singkat karena dapat mengurangi kepadatan tekstur, *flavor*, dan berat.

Teknik penanganan dan pengolahan udang segar menurut SNI 01-2728.3-2006 harus dilakukan secara hati-hati, cepat, cermat, dan saniter dengan suhu produk maksimal 5°C. Secara lengkap, tahapannya sebagai berikut.

1. Penerimaan

Potensi bahaya pada tahap ini adalah adanya kontaminasi bakteri patogen dan mutu bahan baku kurang baik/segar. Bahan baku yang diterima di unit pengolahan diuji secara organoleptik untuk mengetahui mutunya. Tujuannya adalah mendapatkan bahan baku yang bebas bakteri patogen dan memenuhi persyaratan mutu.

2. Pencucian I

Potensi bahayanya sama dengan tahap penerimaan. Udang dicuci dengan air dingin untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada udang.

3. Pemotongan atau tanpa pemotongan kepala

Potensi bahaya yang mungkin terjadi adalah kontaminasi bakteri patogen serta penurunan mutu dan bentuk yang tidak sempurna. Bahan baku utuh yang diterima di unit pengolahan dilakukan pemotongan kepala jika diperlukan. Apabila tidak diperlukan, tahap pemotongan kepala dapat ditiadakan. Tujuan dari tahapan ini adalah mendapatkan udang segar dengan atau tanpa kepala yang bebas bakteri patogen dengan bentuk yang rapi dan memenuhi persyaratan mutu.

4. Sortasi

Tujuan dari tahapan sortasi adalah mendapatkan mutu, jenis, dan ukuran yang sesuai serta bebas dari kontaminasi bakteri patogen.

5. Pencucian II
Udang dicuci dengan air dingin yang mengalir hingga bersih. Pencucian dilakukan secara cepat, cermat, dan saniter untuk mempertahankan suhu produk maksimal 5°C.
6. Penimbangan
Udang ditimbang dengan menggunakan timbangan yang telah dikalibrasi dan sesuai dengan berat yang ditentukan. Penimbangan dilakukan secara hati-hati, cepat, cermat, dan saniter untuk mempertahankan suhu produk maksimal 5°C.
7. Pengepakan
Potensi bahaya berupa kontaminasi bakteri patogen dan kesalahan label. Tujuan dari tahapan ini adalah melindungi produk dari kontaminasi dan kerusakan selama transportasi dan penyimpanan serta sesuai dengan label. Udang dan es disusun secara berlapis-lapis di dalam wadah berinsulasi. Perbandingan antara udang dan es minimal 1:1.

Teknik Pemingsanan Udang

Pemingsanan merupakan perlakuan yang penting untuk menyiapkan transportasi udang. Persoalan para pengeksport udang atau ikan hidup ini sekarang sudah terpecahkan. Pada tahun 2009, tim peneliti Institut Pertanian Bogor (IPB) sudah berhasil menciptakan alat yang bisa membuat udang atau ikan segar “pingsan” selama 24- 48 jam. Selama masa pingsan ini, udang atau ikan hidup bisa dieksport tanpa menggunakan media air sehingga lebih efisien. Ketika sampai di negara tujuan, udang atau ikan hidup bisa dibuat “siuman” kembali dan udang tetap segar. Hasil uji coba pemingsanan udang windu ditemukan pada suhu pingsan 15,5°C. Pada suhu ini, udang dapat mempertahankan kelulusan hidup 100 persen dalam 24 jam. Selain itu, diketahui juga suhu pingsan untuk ikan lele 3°C dan ikan mas koki 6°C. Alat tersebut meliputi mesin pendingin air secara elektronik (*water chiller*) serta bak pemingsanan dan aerator untuk menjaga kandungan oksigen di bak pemingsanan.

Pola penurunan suhu dilakukan secara bertahap, 1- 8 jam. Perlakuan khusus antara lain mengetahui pasti kapan ikan mulai benar-benar pingsan. Kemudian, dalam hitungan tidak lebih dari 10 menit, ikan atau udang pingsan harus segera diangkat dari air dan ditempatkan pada wadah pengepakan khusus. Kotak pengepakan disarankan menggunakan gabus untuk mendapatkan bobot ringan

dan bahan ini mampu menjaga kestabilan suhu. Penempatannya diperlakukan seminimal mungkin terkena tekanan.

Di sela-sela ikan atau udang pingsan itu, juga perlu diberikan serbuk gergaji kayu untuk menahan pergeseran ikan selama perjalanan. Materi, selain serbuk gergaji kayu, bisa pula digunakan spons lunak. Ikan pingsan pada prinsipnya tidak membutuhkan oksigen yang banyak sehingga pengepakan dapat dibuat secara praktis untuk mengurangi volume dan bobotnya. Kotak ini membutuhkan pengaturan temperatur yang stabil sebesar 17,5⁰C.

D. NODA HITAM

Noda hitam (*black spot*) sering tampak pada udang yang ditangkap di perairan daerah tropis atau semitropis. Jika sangat nyata, hal itu akan menimbulkan masalah yang besar dalam perdagangan. Hal ini diakibatkan oleh aktivitas enzim oksidatif. *Black spot*, yaitu noda atau bercak-bercak hitam pada kulit udang yang terjadi beberapa jam setelah kematian pada udang yang tidak dilakukan pendinginan setelah panen. Noda ini mulai berkembang dari kepala, lalu meluas ke membran kulit penghubung sirip tubuh, punggung, hingga sirip ekor. Pada tingkat lanjut, meluas juga ke sirip dan kaki. Adanya *black spot* pada udang sangat dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi substrat tirosin pada kulit *chitin* udang, oksigen molekuler, dan enzim tirosinase. Enzim oksidatif tirosin akan diubah menjadi melanin berwarna hitam yang menutupi hampir seluruh permukaan kulit.

Pencegahan dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut.

1. Penggunaan natrium bisulfit: sesudah udang disortir, dilakukan pemotongan kepala (*deheading*) dan pencucian. Sebelum diberi es, udang dimasukkan ke dalam larutan natrium bisulfit 1,25% selama kira-kira satu menit. Waktu pencelupan harus dijaga dengan ketat. Apabila waktu terlalu singkat, metode ini tidak akan efektif. Sementara itu, apabila terlalu lama, hal itu akan menyebabkan perubahan warna pada udang. Penggunaan natrium bisulfit ini harus dilakukan secara hati-hati, bahkan di beberapa negara penggunaannya dilarang.
2. Pencelupan ke dalam senyawa antioksidan, seperti asam askorbat serta isomernya, pada dosis 1%. Hal ini dilakukan pada udang sebelum proses pembekuan.

3. Pengemasan dan penggelasan yang sempurna.
4. Pendinginan yang baik dan menghindari kontak dengan udara pada waktu penanganan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan ciri-ciri ikan tuna yang baik!
- 2) Terangkan bagaimana terjadinya *black spot* pada udang!
- 3) Mengapa ikan harus disiangi (dibuang organ dalamnya)?
- 4) Upaya-upaya apa yang dapat dilakukan untuk menunda kerusakan ikan?

Petunjuk Jawaban Latihan

Agar Anda dapat menjawab soal-soal dalam latihan ini, Anda harus mempelajari kembali seluruh materi Kegiatan Belajar 3 secara teliti dan cermat.



RANGKUMAN

Sejak proses penangkapan, laju proses deteriorasi (penurunan mutu) komoditas perikanan tidak dapat dihentikan secara total, tetapi dapat diperlambat. Proses deteriorasi ikan telah dimulai sejak ikan mengalami kematian saat penangkapan dan akan semakin aktif apabila penanganan ikan selanjutnya sangat buruk.

Beberapa cara untuk memperlambat atau mencegah pembusukan hasil perikanan adalah penurunan suhu penanganan dan penyimpanan; pencucian yang efektif untuk mengurangi kemungkinan terkontaminasi; mencegah penyinaran langsung dari sinar matahari; serta mencegah kontak secara langsung dengan udara bebas.

Penanganan ikan bertujuan untuk menunda proses terjadinya kerusakan pada ikan, memperpanjang masa kesegaran ikan, memperlambat laju proses penurunan mutu daging ikan, serta mempertahankan mutu kesegaran ikan selama mungkin.

Pada ikan yang telah mati, terdapat lima fase perubahan biokimiawi dalam tubuhnya, yaitu fase *prerigor*, fase *rigor mortis*, fase *postrigor*, fase autolisis, dan fase kerusakan. Apabila ikan sudah berada dalam fase-fase

postrigor, autolisis, dan kerusakan; mutu ikan dapat diuji dengan penilaian indrawi, penilaian fisik, analisis mikrobiologis, dan analisis kimiawi.

Apabila udang disimpan dingin dengan es, perbandingan lapisan es dan lapisan udang adalah 2 : 1. Pada penyimpanan suhu 0°C, udang dapat dipertahankan daya awetnya selama empat hari. Pada proses pembekuan, udang biasanya dibekukan pada suhu -25°C, kemudian dipindahkan ke dalam penyimpanan beku bersuhu -9 sampai -12°C.

Pencegahan *black spot* pada udang dapat dilakukan dengan perendaman dalam natrium bisulfit 1,25%, pencelupan ke dalam senyawa antioksidan pada dosis 1%, pengemasan dan penggelasan yang sempurna, serta pendinginan yang baik dan menghindari kontak dengan udara.



TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Tinggi-rendahnya temperatur lingkungan penangkapan dan penyimpanan ikan akan memengaruhi fase
 - A. *prerigor*
 - B. *rigor mortis*
 - C. *postrigor*
 - D. autolisis

- 2) Aktivitas enzim proteolitik pada ikan mencapai puncaknya pada suhu
 - A. 0°C
 - B. 5°C
 - C. 37°C
 - D. 50°C

- 3) Pusat mikroba pada tubuh ikan adalah
 - A. kulit
 - B. insang
 - C. organ-organ pencernaan
 - D. jawaban A, B, dan C benar

- 4) Proses penurunan mutu ikan secara autolisis terjadi karena
 - A. aktivitas bakteri
 - B. aktivitas enzim
 - C. aktivitas jamur
 - D. aktivitas khamir

- 5) Ikan mudah sekali rusak karena
- A. mempunyai kadar air tinggi (sekitar 80%)
 - B. mempunyai pH netral
 - C. mempunyai asam lemak tidak jenuh tinggi
 - D. semua jawaban benar
- 6) Ikan hidup yang baru ditangkap sebaiknya
- A. dibiarkan mati secara perlahan-lahan
 - B. segera dimatikan
 - C. segera dibekukan
 - D. segera didinginkan
- 7) *Black spot* pada udang dapat dicegah dengan
- A. pembuangan kepala udang segera setelah ditangkap
 - B. pencelupan dalam senyawa antioksidan
 - C. pengemasan dan *glazing* yang sempurna
 - D. semua jawaban benar

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B. Yang bukan contoh jenis hasil-hasil perikanan yang dapat diperoleh dari air payau adalah ikan lele.
- 2) D. Semua jawaban adalah benar.
- 3) D. Ikan dinyatakan berukuran kecil apabila berat per ekornya kurang dari 200 gram sampai kurang dari 10 kg.
- 4) B. Ikan layang termasuk ikan berukuran kecil.
- 5) A. Ikan yang kaya akan albumin adalah ikan gabus.

Tes Formatif 2

- 1) D. Suhu ruang palka kapal ikan yang paling baik adalah sekitar 2-5°C untuk menghambat kerusakan ikan.
- 2) C. Metode *boxing* adalah cara penyiapan ikan di dalam palka yang paling baik karena memudahkan pembongkaran, menjamin ikan tidak mudah rusak, menghemat ruangan, dan memudahkan segi pengangkutan.
- 3) B. Proses *thawing* adalah istilah untuk proses pencairan kembali ikan beku yang apabila di-*thawing* dengan baik keadaannya masih mendekati sifat-sifat ikan segar.
- 4) B. Berdasarkan urutannya, proses pembekuan ikan akan dimulai dari luar menuju bagian dalam tubuh.
- 5) C. Dalam penyimpanan ikan, sebaiknya dilakukan dengan pembekuan cepat. Hal ini untuk mencegah pembusukan oleh bakteri, mempertinggi produktivitas, memungkinkan pemakaian *freezer* yang maksimum, dan menghasilkan produk yang terkemas seragam.
- 6) D. Ikan harus dibongkar dari kapal pada saat pagi hari sehingga ikan terhindar dari sengatan sinar matahari.
- 7) B. Disebut dengan *air blast freezing*, produk yang dibekukan diletakkan dalam ruangan tertutup dan udara dingin ditiupkan di dalamnya dengan *blower* yang kuat. Proses ini berlangsung cepat.

Tes Formatif 3

- 1) B. Pencapaian fase *rigor mortis* akan sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya temperatur lingkungan selama penangkapan dan penyimpanan ikan.
- 2) C. Proses penurunan mutu oleh enzim proteolitik ini akan makin cepat apabila suhu lingkungannya meningkat dan mencapai puncaknya pada suhu 37°C.
- 3) D. Pusat mikroba pada tubuh ikan adalah kulit, insang, dan organ-organ pencernaan ikan.
- 4) B. Proses penurunan mutu secara autolisis terjadi karena kegiatan enzim yang tidak terkendalikan yang kemudian menguraikan senyawa kimia pada jaringan tubuh setelah ikan mati.
- 5) D. Penyebab kerusakan ikan karena mempunyai kadar air tinggi (sekitar 80%), mempunyai pH netral, dan mempunyai asam lemak tidak jenuh tinggi.
- 6) B. Ikan hidup yang baru ditangkap sebaiknya segera dimatikan agar lebih mudah dalam proses pengolahan ikan selanjutnya.
- 7) D. Ketiga jawaban benar untuk mencegah terjadinya *black spot*.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E., dan E. Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. “Impor Produk Perikanan Diperketat,” *Koran Tempo*, 10 Januari 2013, hlm. b5.
- Anonim. “Dasar-Dasar Refrigerasi,” Selasa, 11 Desember 2012.
- Ardidja, S. 2007. *Kapal Penangkap Ikan*. Jakarta: Sekolah Tinggi Perikanan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Penanganan dan Pengolahan Udang Segar*. Jakarta: SNI.
- Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman. 1987. *Pedoman Pengolahan Udang*. Jakarta: Dirjen POM, Depkes.
- Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman. 1987. *Pedoman Pengolahan Ikan Segar*. Jakarta: Dirjen POM, Depkes.
- Ilyas, S. 1983. *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta: Paripurna.
- Irawan, A. 1997. *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan*. Solo: Aneka Solo.
- “Memingsankan Udang, Menghasilkan Uang,” <http://www.ristek.go.id/index.php/module/News+News/id/3780/print>, Jumat, Juni 2009.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 27/Men/2012 tentang Pedoman Umum Industrialisasi Kelautan dan Perikanan.
- Poernomo, A. 1993. “Penanganan Ikan Tuna,” *Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pascapanen Perikanan*, peny. Suparno, S. Nasaran, dan E. Setiabudi. Jakarta: Puslitbang Perikanan.

- Purwiyatno, H. 2007. "Teknologi Pembekuan Pangan," <http://seafast.ipb.ac.id/lectures/itp530/10a-itp530-teknologi-pembekuan-pangan.pdf>.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta: Bhratara.
- Suherman. 1999. "Palka Berinsulasi untuk Penangkapan Ikan Segar pada Perahu Motor Nelayan Kepulauan Seribu DKI Jakarta," *Loka Pengkajian Teknologi Pertanian*. Jakarta.
- Suparno. 1993. "Pengolahan Udang Beku," *Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pascapanen Perikanan, peny.* Suparno, S. Nasaran, dan E. Setiabudi. Jakarta: Puslitbang Perikanan.
- Tim penyusun. 2010. "Penanganan dan Penyimpanan Hasil Tangkap." Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian, pjj-vedca.depdiknas.go.id/.
- Wahyono, A. 2012. "Penanganan Ikan di Atas Kapal," [http://www.scribd.com/doc/82372123/penanganan-ikan-di-atas-kapal.www.pdn.kkp.go.id.bulking, shelving or boxing?.http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5896e/x5896e01.htm](http://www.scribd.com/doc/82372123/penanganan-ikan-di-atas-kapal.www.pdn.kkp.go.id.bulking,shelvingorboxing?http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5896e/x5896e01.htm).
- Wahyudi. 2003. "Memilah dan Membersihkan Udang," Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.