



MODUL

**Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional
Kelompok Kompetensi F**

Penulis: Lilik Rakhmawati, S.Pi

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan**

2017

Penulis :

1. Lilik Rakhmawati, S.Pi

Editor :

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya modul Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional. Modul ini digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan diklat guru teknologi pengolahan hasil perikanan Bidang Agrobisnis pertanian dan perikanan. Modul ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi Guru (SKG) Guru teknologi pengolahan hasil perikanan Bidang Agrobisnis pertanian dan perikanan berisi empat kegiatan pembelajaran yaitu pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman, pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan, pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan, dan pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi.

Kompetensi peserta pelatihan ranah pengetahuan yang menggunakan modul ini diketahui melalui evaluasi tertulis sedangkan untuk ranah sikap dan keterampilan diketahui melalui observasi proses dan hasil praktik serta tes performansi.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh kontributor yang telah membantu penyelesaian modul ini. Penulis berharap modul ini dapat digunakan dalam pelatihan guru paket keahlian pada level yang sesuai.. Modul ini belum sempurna oleh karenanya masukan yang membangun guna perbaikan modul ini sangat diharapkan.

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Lampiran	vi
PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang	1
B Tujuan	1
C Peta Kompetensi	2
D Ruang Lingkup	4
E Saran Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembelajaran 1. Pengolahan Hasil Perikanan dengan Metode Penggaraman	
A Tujuan	5
B Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C Uraian Materi	5
D Aktivitas Pembelajaran	23
E Latihan Soal	30
F Rangkuman	31
G Umpan Balik dan Tindak Lanjut	32
Kegiatan Pembelajaran 2. Pengolahan Hasil Perikanan dengan Metode Pengeringan	
A Tujuan	33
B Indikator Pencapaian Kompetensi	33
C Uraian Materi	33
D Aktivitas Pembelajaran	42
E Latihan Soal	47
F Rangkuman	47

G	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	49
	Kegiatan Pembelajaran 3. Pengolahan Hasil Perikanan dengan Metode Pengasapan	50
A	Tujuan	44
B	Indikator Pencapaian Kompetensi	50
C	Uraian Materi	50
D	Aktivitas Pembelajaran	64
E	Latihan Soal	68
F	Rangkuman	61
G	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	70
	Kegiatan Pembelajaran 4. Pengolahan Hasil Perikanan dengan Metode Fermentasi	
A	Tujuan	71
B	Indikator Pencapaian Kompetensi	71
C	Uraian Materi	71
D	Aktivitas Pembelajaran	94
E	Latihan Soal	103
F	Rangkuman	104
G	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	106
	Evaluasi	106
a.	Tertulis	107
b.	Performansi	112
	KUNCI JAWABAN	111
	PENUTUP	122
	DAFTAR PUSTAKA	123
	GLOSARIUM	126
	LAMPIRAN	

Daftar Gambar

Gambar 1. Proses penggaraman kering	8
Gambar 2. Proses penggaraman basah	9
Gambar 3. Proses penggaraman <i>kench salting</i>	9
Gambar 4. Proses penggaraman	12
Gambar 5. Ikan pindang yang kualitasnya jelek	22
Gambar 6. Asap cair	57
Gambar 7. Ikan peda	73
Gambar 8. Kecap ikan	77
Gambar 9. Bekasam	83
Gambar 10. Terasi	88

Daftar Tabel

Tabel 1. Kriteria mutu sensoris ikan asap	62
Tabel 2. Standar kandungan protein kecap	82

DAFTAR LAMPIRAN

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional disusun untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar yang digunakan untuk pendidikan dan pelatihan guru Teknologi hasil perikanan bidang agribisnis pertanian dan perikanan.

Modul ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi Guru (SKG) teknologi hasil perikanan Bidang Keahlian agribisnis pertanian dan perikanan berisi empat kegiatan pembelajaran yaitu pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman, pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan, pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan, dan pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi.

Modul ini merupakan modul yang mempelajari tentang teknik pengolahan hasil perikanan tradisional. Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional adalah ilmu yang mempelajari tentang pengolahan hasil perikanan yang masih menerapkan teknologi sederhana sebagai usaha untuk mendapatkan *added value*/nilai tambah pada produk perikanan atau menampung hasil panen yang berlebih.

B. Tujuan

Tujuan khusus dari kompetensi modul ini adalah sebagai berikut:

- 1 Menguasai teknik produksi hasil perikanan tradisional,
- 2 Mengetahui sarana dan prasarana untuk produk hasil perikanan tradisional,
- 3 Menguasai teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan produk hasil perikanan,
- 4 Terampil mendesain produk hasil perikanan tradisional.

C. Peta Kompetensi

	Modul	Kompetensi
TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN	Pengetahuan Bahan Hasil Perikanan	Mempertunjukkan klasifikasi komoditas hasil pertanian dan perikanan berdasarkan tingkat kemudahan rusak/daya tahan, kesamaan sifat agronomi, kemiripan sifat lainnya
		Mengelola pengujian sifat bahan (morfologi, sifat inderawi, sifat fisis, mekanis, fisiologis, komponen kimia) dan penyebab kerusakan bahan.
		Mengelola panen bahan hasil pertanian dan perikanan
		Mengelola perlakuan pendahuluan pasca panen hasil pertanian dan perikanan
	Dasar Proses Pengolahan Hasil Perikanan 1	Menetapkan teknik konversi bahan
		Mengelola pengawetan
		Mengelola pengemasan
	Dasar Proses Pengolahan Hasil Perikanan 2	Mengelola teknik pengendalian air dalam pengolahan hasil perikanan
		Mengelola teknik penggunaan suhu rendah dan suhu tinggi dalam pengolahan hasil perikanan
		Mengelola teknik fermentasi dalam pengolahan hasil perikanan
		Mengelola teknik pengendalian penggunaan media penghantar panas dalam pengolahan hasil perikanan
	Dasar Pengawasan	Mengelola pengendalian mutu selama proses dengan pendekatan “titik kritis dan cacat nol”

	Mutu Hasil Perikanan	serta diagnosis penyimpangan dan perbaikan proses
		Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara organoleptis
		Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara fisis-mekanis dan mikroanalisis
		Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara kimiawi (proksimat)
		Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara mikrobiologis
	Keamanan Pangan	Mengelola penggunaan BTP
		Menetapkan peraturan dan sistem manajemen mutu dalam proses pengolahan
		Mendesain teknik sanitasi cara produksi yang baik (GMP) dalam proses pengolahan (ruang, alat, bahan dan personal)
		Menentukan cara kerja laboratorium yang baik / Good Laboratory Practice (GLP)
		Menentukan HACCP dalam proses pengolahan
	Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional	Menetapkan teknik produksi hasil perikanan tradisional
		Menetapkan sarana dan prasarana untuk produksi hasil perikanan tradisional
		Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan tradisional

	Mendesain produksi hasil perikanan tradisional
Diversifikasi Produk Hasil Perikanan	Menetapkan teknik produksi produk diversifikasi hasil perikanan (<i>Pengolahan Breaded seafood</i>)
	Menetapkan teknik produksi produk diversifikasi hasil perikanan (<i>Pengolahan Fish Jelly Product</i>)
	Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk diversifikasi hasil perikanan
	Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan
	Mengemas produk diversifikasi hasil perikanan
Pengolahan Hasil Perikanan Standar Ekspor	Menetapkan teknik produksi produk ikan segar dan pembekuan standar ekspor.
	Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk ikan segar dan pembekuan standar ekspor.
	Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan
	Mendesain produk ikan segar dan pembekuan standar ekspor
Pengolahan Rumput Laut dan Hasil Samping	Menetapkan teknik produksi produk hasil samping perikanan dan rumput laut.
	Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk hasil samping perikanan dan rumput laut.
	Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan
	Mendesain produk hasil samping perikanan

		dan rumput laut.
	Pengelolaan Usaha Hasil Perikanan	Menetapkan produk yang akan di produksi
		Menganalisis kelayakan pasar
		Menganalisis kelayakan teknis
		Menganalisis kelayakan keuangan

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup modul Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik produksi hasil perikanan tradisional,
2. Sarana dan prasarana untuk produksi hasil perikanan tradisional,
3. Teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan tradisional,
4. Desain produksi hasil perikanan tradisional.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk mempermudah dalam mempelajari buku ini, ikutilah petunjuk penggunaan berikut ini:

1. Mulailah belajar dengan kompetensi dasar yang pertama dan seterusnya,
2. Baca dan pelajari tiap -tiap kegiatan belajar secara bertahap dengan teliti dan seksama,
3. Jangan mempelajari tahapan kegiatan belajar berikutnya sebelum menyelesaikan latihan pada tahapan belajar sebelumnya,
4. Apabila telah selesai mempelajari uraian atau lembar informasi, lanjutkan dengan lembar kerja/tugas,
5. Kerjakanlah semua latihan yang ada pada tiap tahap kegiatan belajar.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN TRADISONAL DENGAN METODE PENGARAMAN

A. Tujuan

Setelah mengkaji materi dan disediakan alat dan bahan, peserta diklatmampumenerapkan teknik pengolahan hasil perikanan secara tradisional metode pengaraman dengan cermat dan teliti sesuai prosedur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengaraman
- Menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengaraman
- Melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode pengaraman
- Mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengaraman

C. Uraian Materi

Pengaraman merupakan proses pengawetan yang banyak dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Proses tersebut menggunakan garam (NaCl) sebagai media pengawet, baik yang berbentuk kristal maupun larutan. Pada proses pengaraman, pengawetan dilakukan dengan cara mengurangi kadar air dalam tubuh ikan dan dalam tubuh mikroba sehingga mikroba tidak dapat hidup dan berkembang lagi. Penambahan garam di luar tubuh ikan akan menciptakan lingkungan dengan tekanan osmotis lebih tinggi dibandingkan dengan daging ikan. Dengan demikian, cairan akan mengalir ke luar dari

tubuh ikan. Aliran air akan berhenti apabila tekanan osmotis antara daging ikan dengan lingkungannya relatif sama.

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

1. Prinsip Penggaraman

Selama proses penggaraman, terjadi penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan karena perbedaan konsentrasi. Cairan itu dengan cepat dapat melarutkan kristal garam atau mengencerkan larutan garam. Bersamaan dengan keluarnya cairan dari dalam tubuh ikan, partikel garam akan memasuki tubuh ikan. Lama kelamaan kecepatan proses pertukaran garam dan cairan semakin lambat dengan menurunnya konsentrasi garam di luar tubuh ikan dan meningkatnya konsentrasi garam di dalam tubuh ikan. Bahkan pertukaran garam dan cairan tersebut berhenti sama sekali setelah terjadi keseimbangan. Proses itu mengakibatkan pengentalan cairan tubuh yang masih tersisa dan penggumpalan protein (denaturasi serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah).

Cara kerja garam di dalam menjalankan fungsi kedua sebagai berikut. Garam menyerap cairan tubuh ikan, selain itu garam juga menyerap cairan tubuh bakteri sehingga proses metabolisme bakteri terganggu karena kekurangan cairan, akhirnya bakteri mengalami kekeringan dan mati.

Ikan yang telah mengalami proses penggaraman, sesuai dengan prinsip yang berlaku, akan mempunyai daya simpan tinggi karena garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan reaksi autolisis dan membunuh bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan.

Kecepatan proses penyerapan garam dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Kesegaran ikan

Proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan akan cepat apabila ikan dalam kondisi segar.

b. Kandungan lemak

Ikan yang mempunyai lemak yang tinggi akan menghambat proses penyerapan garam, karena lemak akan menghalangi masuknya garam ke dalam tubuh ikan.

a. Ketebalan daging ikan

Daging ikan yang tebal akan memperlambat proses penggaraman.

b. Kehalusan kristal garam

Garam yang halus akan mudah larut dan menyerap ke dalam tubuh ikan.

c. Suhu

Viskositas larutan garam akan semakin kecil ketika suhu larutan garam naik, dan hal ini akan mempermudah proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan.

f. Konsentrasi larutan garam

Apabila perbedaan konsentrasi antara larutan garam dan cairan tubuh ikan tinggi, maka proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan akan semakin cepat.

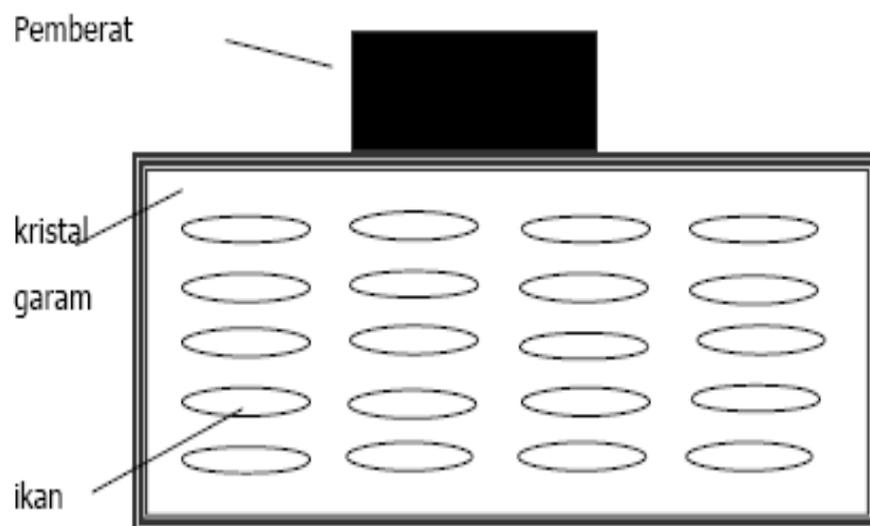
2. Metode Penggaraman

Metode penggaraman dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu:

a. Penggaraman kering (*dry salting*)

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

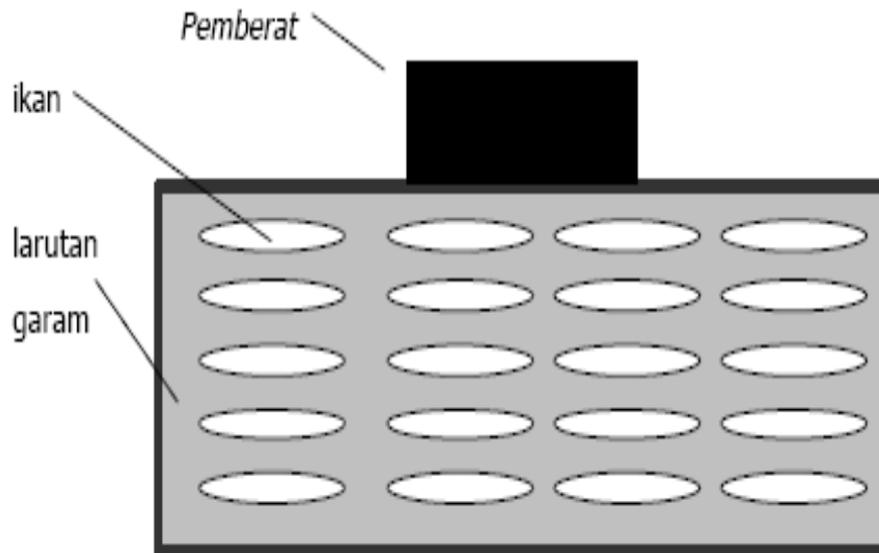
Penggaraman kering dapat digunakan pada ikan yang berukuran kecil maupun besar. Jumlah garam yang digunakan umumnya adalah 10 - 35% dari berat ikan. Semakin lama waktu penggaraman, maka kadar air dalam ikan juga akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena selama proses penggaraman, otot ikan akan menyerap garam dan kehilangan air. Metode penggaraman yang paling banyak digunakan adalah metode penggaraman kering. Metode penggaraman ini menghasilkan ikan asin yang lebih baik kualitasnya daripada menggunakan penggaraman basah dan pelumuran garam. Contoh proses penggaraman kering disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penggaraman kering

b. Penggaraman basah (*wet salting*)

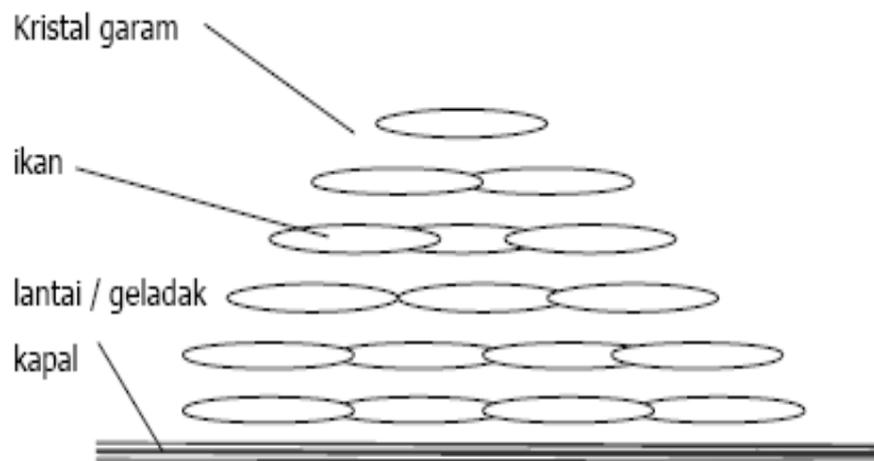
Pada metode penggaraman basah, garam yang digunakan dalam bentuk larutan (30 - 35%). Ikan yang akan digarami dimasukkan ke dalam wadah yang telah diisi larutan garam pekat. Bagian atas wadah ditutup dan diberi pemberat agar semua ikan terendam. Lama perendaman tergantung ketebalan dan derajat keasinan yang diinginkan. Larutan garam akan menghisap cairan dan ion-ion garam masuk ke dalam tubuh ikan. Contoh proses penggaraman basah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses penggaraman basah

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

Metode penggaraman ini hampir sama dengan penggaraman *dry salting* yaitu menggunakan garam kristal. Hanya saja, pada metode ini tidak menggunakan wadah penyimpanan yang kedap air. Proses penggaraman dilakukan langsung di atas dek kapal/lantai atau dapat juga dilakukan di dalam wadah berupa keranjang yang tidak kedap air. Ikan dicampur dengan kristal garam, larutan air yang terbentuk dibiarkan mengalir dan terbang. Pada metode ini terdapat beberapa kelemahan, yaitu garam yang diperlukan lebih banyak dan proses penggaraman yang terjadi berlangsung lambat. Contoh proses penggaraman *kench salting* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses penggaraman *kench salting*

3. Teknik Penggaraman

a. Persiapan

1) Persiapan bahan baku

Bahan baku ikan yang akan diawetkan dengan metode penggaraman harus dipisahkan berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegarannya. Bahan lainnya adalah garam murni yang mengandung NaCl 99% agar kualitas produk yang dihasilkan baik. Banyaknya garam yang dibutuhkan yaitu antara 10% - 35%, tergantung tingkat keasinan yang diinginkan. Bahan baku yang segar dan berkualitas akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi.

2) Persiapan peralatan

- Wadah yang harus disiapkan untuk proses penggaraman bisa terbuat dari semen, kayu, fiber, atau plastik. Wadah haruslah kedap air kecuali untuk metode *kench salting* wadah yang diperlukan berupa keranjang bambu.
- Penutup wadah yang dilengkapi dengan pemberat.
- Pisau atau golok.
- Timbangan

- Talenan
- Keranjang
- Tempat penjemuran atau para-para

b. Penyiangan ikan

Penyiangan dan pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran, sisik dan lendir dengan membelah bagian perut sampai dekat anus, menghilangkan sisa kotoran, darah dan lapisan dinding yang berwarna

- 1) Untuk ikan yang berukuran besar perlu dilakukan proses penyiangan. Kemudian ikan dibelah menjadi dua sepanjang garis punggung ke arah perut.
- 2) Untuk ikan yang berukuran sedang proses penyiangan tetap dilakukan, tetapi ikan tidak perlu dibelah menjadi dua.
- 3) Sedangkan ikan yang berukuran kecil tidak perlu dilakukan proses penyiangan, cukup dicuci sampai bersih.
- 4) Ikan dicuci bersih menggunakan air yang mengalir. Setelah melalui proses pencucian, ikan ditiriskan kemudian ditimbang.

c. Proses penggaraman

- 1) Metode *dry salting*
 - Jumlah garam yang diperlukan berbeda-beda sesuai dengan ukuran ikan. Untuk ikan berukuran besar jumlah garam yang diperlukan sebanyak 20% - 30%. Sedangkan untuk ikan berukuran sedang jumlah garam yang diperlukan sebanyak 15% - 20%. Untuk ikan berukuran kecil jumlah garam yang diperlukan hanya sekitar 5%.
 - Garam ditaburkan di dasar wadah. Kemudian di atasnya disusun ikan dengan bagian perut ikan menghadap ke bawah. Di atas lapisan ikan, garam ditaburkan kembali. Begitu seterusnya

sampai semua ikan tertampung di dalam wadah. Bagian lapisan ikan paling atas ditaburi dengan garam setebal 5 cm.

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

2) Metode *wet salting*

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

3) Metode *kench salting*

- Pada metode ini wadah tidak diperlukan. Ikan ditumpuk pada bidang datar dan ditaburi garam secukupnya sampai semua tubuh ikan tertutupi garam. Tumpukan ikan ditutup menggunakan plastik.
- Proses penggaraman selesai apabila telah terjadi perubahan tekstur tubuh ikan menjadi kencang dan padat. Contoh proses penggaraman disajikan pada Gambar 4.



Gambar4. Proses penggaraman

d. Proses pengeringan

Setelah dilakukan proses penggaraman, sebelum ikan dijemur dilakukan pencucian ulang dengan cara ikan ditaruh dalam keranjang lalu dicuci dengan air bersih dengan tujuan untuk membersihkan sisa- sisa kotoran, sisik-sisik ikan yang melekat, kemudian ikan ditiriskan sebentar sebelum dijemur. Pencucian bisa dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil ikan yang bersih.

Setelah dicuci dan ditiriskan, ikan dijemur di atas para-para yang sudah disiapkan. Proses pengeringan juga bisa dilakukan dengan memakai alat pengering mekanis. Penggunaan alat pengering mekanis tentunya tidak akan terpengaruh oleh kondisi cuaca dan tidak memerlukan waktu yang lama.

Pengeringan dengan sinar matahari banyak dilakukan karena energi panas yang digunakan murah dan berlimpah, namun akan menyebabkan hasil yang kurang baik, walaupun prosesnya relatif lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan yang tidak langsung. Pengeringan dengan sinar matahari lebih baik dilakukan dengan meletakkan bahan di rak-rak yang sekurang-kurangnya setinggi 0,5 meter dari permukaan tanah. Di daerah yang intensitas sinar matahari mencapai 8 jam/hari atau

lebih, diperlukan waktu pengeringan selama 3 hari berturut-turut. Keuntungan dari pengeringan dengan sinar matahari adalah biaya relatif lebih murah, pelaksanaan mudah, sedangkan kelemahannya adalah waktu pengeringan sukar untuk ditentukan serta kebersihannya sukar dikontrol. Untuk mengukur tingkat kekeringan ikan dapat dilakukan dengan cara yaitu ditekan dengan ibu jari dan telunjuk tangan pada tubuh ikan yang tidak akan menimbulkan bekas dan dilakukan dengan melipat tubuh ikan asin yang telah kering tidak akan patah.

e. Pengemasan dan Penyimpanan

Ikan yang telah selesai melalui proses penggaraman dan pengeringan dikemas menggunakan bahan pengemas yang bersih. Selanjutnya disimpan di tempat yang kering dan bersihserta memiliki ventilasi yang baik. Agar ikan asin yang dihasilkan mempunyai daya awet yang lama, maka proses pengemasan dan penyimpanan harus memenuhi kaidah-kaidah yang telah ditentukan.

4. Produk akhir hasil penggaraman

Teknik penggaraman merupakan teknik yang biasa dikombinasikan dengan proses pengawetan yang lain, seperti pengeringan atau perebusan. Dari proses penggaraman ini dikenal tiga macam ikan asin, yaitu:

- a. ikan asin basah (tidak dikeringkan setelah proses penggaraman)
- b. ikan asin kering (dikeringkan setelah proses penggaraman)
- c. ikan asin rebus (ikan pindang, direbus setelah proses penggaraman).

Ikan Asin

Ikan asin adalah produk olahan hasil perikanan yang menggunakan prinsip perbedaan tekanan osmotik menggunakan garam. Selama proses pembuatan ikan asin, terjadi pula aliran kristal garam dari lingkungan ke dalam daging ikan. Akibatnya, daging ikan menjadi lebih gurih dan mikroba pembusuk akan mati. Daya awet ikan asin meningkat karena terjadi penurunan kadar cairan dan efek toksik dari garam.

Ikan asin yang sudah dikenal masyarakat merupakan ikan yang telah diolah atau diawetkan dengan metode penggaraman dan pengeringan (ikan asin kering). Pengolahan ikan asin dimulai dari penyiangan atau langsung pencucian, diikuti dengan penggaraman dan penjemuran atau pengeringan. Dalam proses tersebut yang dapat dibedakan adalah dalam proses penyiangan (yaitu ikan di belah dan ikan dalam bentuk utuh) dan pada proses penggaraman, jumlah garam yang digunakan, jangka waktu penggaraman dan penjemurannya. Hal tersebut disebabkan perbedaan jenis dan ukuran ikan atau cara pengolahan selanjutnya serta rasa asin yang diinginkan.

Kelemahan ikan asin antara lain rasanya terlalu asin, warnanya cenderung kekuningan, berubah warna, berlubang atau *salt burn*. Upaya untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan garam dengan kemurnian yang tinggi, pengaturan konsentrasi garam dan ukuran garam yang digunakan.

Ikan asin yang bermutu baik adalah jika memenuhi syarat Standar Industri Indonesia (SII), yaitu:

- a. Mempunyai bau, rasa, dan warna normal, serta bentuk yang baik;
- b. Berkadar air paling tinggi 25 %;
- c. Berkadar garam (NaCl) antara 10 % - 20 %;
- d. Tidak mengandung logam, jamur, juga tidak terjadi pemerahan bakteri;

Garam merupakan faktor penting dalam proses pembuatan ikan asin harus mendapat perhatian. Kemurnian garam yang digunakan akan mempengaruhi mutu ikan asin sebagai produk akhir yang dihasilkan. Garam yang digunakan pada proses pengawetan produk hasil perikanan sebaiknya merupakan garam murni yaitu garam yang komposisi NaClnya besar (95%) dan sedikit mengandung unsur-unsur lain seperti $MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, lumpur serta kotoran lainnya. Jenis garam dapat dibagi dalam beberapa kategori seperti; kategori baik sekali, baik dan sedang. Dikatakan baik sekali jika mengandung kadar NaCl >95%, baik jika kadar NaCl 90–95%, dan sedang jika kadar NaCl antara 80–90%.

Unsur garam yang bukan NaCl mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya:

- Garam yang mengandung Ca dan Mg lambat sekali menembus masuk ke dalam daging ikan, sehingga memungkinkan proses pembusukan tetap berjalan selama proses penggaraman. Selain itu produk ikan asin yang dihasilkan bersifat higroskopis.
- Garam yang mengandung 0,5 % - 1 %, CaSO_4 menghasilkan produk yang kaku dan warnanya pucat (putih).
- Garam yang mengandung magnesium sulfat (MgSO_4) atau magnesium klorida (MgCl_2) menyebabkan produk ikan asin agak pahit.
- Garam yang mengandung besi (Fe) dan tembaga (Cu) menyebabkan ikan asin berwarna coklat, kotor dan kuning.
- Garam mengandung CaCl_2 menyebabkan ikan asin berwarna putih, keras dan mudah pecah.

Garam memberi sejumlah pengaruh bila ditambahkan pada jaringan hidup yang segar. Garam akan berperan sebagai penghambat selektif pada mikroba pencemar tertentu. Mikroba pembusuk atau proteolitik dan pembentuk spora adalah yang paling mudah terpengaruh walau dengan kadar garam yang rendah sekalipun (6%). Mikroba patogen termasuk *Clostridium botulinum* kecuali *Streptococcus aureus* dapat dihambat oleh konsentrasi garam sampai 10 – 12%. Beberapa mikroba terutama jenis *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* dapat tumbuh cepat dengan adanya garam. Garam juga mempengaruhi aktivitas air (a_w) dari bahan sehingga dapat mengendalikan pertumbuhan mikroba. Beberapa mikroba seperti bakteri halofilik (bakteri yang tahan hidup pada konsentrasi garam yang tinggi) dapat tumbuh dalam larutan garam yang hampir jenuh, tetapi membutuhkan waktu penyimpanan yang lama untuk tumbuh dan selanjutnya terjadi pembusukan.

Ikan asin sering mengalami penurunan mutu selama penyimpanan karena kondisi lingkungan tempat penyimpanan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Kerusakan ikan asin biasanya disebabkan oleh aktivitas

bakteri, jamur, maupun larva serangga. Ciri-ciri ikan asin kering yang sudah rusak atau memiliki kualitas jelek diantaranya adalah :

- Adanya bercak-bercak merah pada permukaan ikan yang mengindikasikan produk tercemar oleh bakteri halofilik (bakteri tahan garam).
- Adanya bercak-bercak hitam, biru, putih, atau hijau yang mengindikasikan produk tercemar oleh kapang.
- Ikan asin berbau asam yang mengindikasikan pertumbuhan mikroba akibat penyebaran garam yang tidak merata.
- Ikan asin berbau tengik yang mengindikasikan ikan asin sudah lama disimpan dan telah terjadi oksidasi lemak.
- Permukaan ikan asin kering, tetapi bagian dalam masih basah yang mengindikasikan proses pengeringan tidak tepat sehingga terjadi peristiwa *case hardening*.
- Rasa produk ikan asin pahit, hal ini disebabkan karena penggunaan garam yang tidak murni.

Ikan Pindang

Pemindangan merupakan upaya pengawetan sekaligus pengolahan ikan yang menggunakan teknik penggaraman dan pemanasan. Pengolahan tersebut dilakukan dengan merebus atau memanaskan ikan dalam suasana bergaram selama waktu tertentu di dalam suatu wadah. Wadah itu digunakan sebagai tempat ikan selama perebusan atau pemanasan dan sekaligus digunakan sebagai kemasan selama transportasi dan pemasaran. Garam yang digunakan berperan sebagai pengawet sekaligus memperbaiki cita rasa ikan, sedangkan pemanasan mematikan sebagian besar bakteri pada ikan, terutama bakteri pembusuk dan patogen. Selain itu, pemanasan dengan kadar garam tinggi menyebabkan tekstur ikan berubah menjadi lebih kompak. Ikan pindang pun menjadi lebih lezat dan lebih awet ketimbang ikan masih segar.

Jenis ikan yang biasa digunakan sebagai bahan baku pemindangan adalah ikan air laut yaitu tongkol (*Euthynnus spp*), tenggiri (*Scomberomorus spp*), kembung (*Scomber spp*), layang (*Decapterus spp*) dan ikan air tawar misalnya mas (*Ciprinus carpio*) dan nila (*Tilapia nilotica*) serta ikan air payau yaitu bandeng (*Chanos chanos*).

Mekanisme pengawetan ikan pindang

Mekanisme garam dalam pengawetan ikan pindang adalah dengan memecahkan (plasmolisis) membran sel mikroba, karena NaCl mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. NaCl bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari bahan yang mengakibatkan a_w dari bahan tersebut menjadi rendah. Selain itu NaCl dapat mengurangi kelarutan oksigen, sehingga mikroba aerob dapat dicegah pertumbuhannya.

Perbandingan garam terhadap ikan bervariasi antara 10% sampai 35%. Pada saat meresap ke dalam tubuh ikan, garam menarik air yang mengakibatkan denaturasi protein. Daging menjadi berwarna keruh (*opaque*) dan tidak lengket serta menjadi mudah hancur. Proses ini memakan waktu selama 4-6 hari, kadar garam pada daging ikan naik menjadi kira-kira 20% dan ikan kehilangan 30% dari berat semula.

Berdasarkan cara perebusan ikan dalam suasana bergaram, maka dalam prakteknya teknik pemindangan dibedakan atas dua kelompok:

- a. **Pemindangan garam**, yaitu proses pemindangan dimana ikan dan garam yang telah tersusun dalam wadah kedap air dan telah ditambah sedikit air kemudian dipanaskan bersama-sama. Perubahan berlangsung agak lama sampai beberapa jam. Cairan perebus kemudian dibuang melalui lubang kecil di bagian bawah wadah.

Selanjutnya permukaan lapisan ikan paling atas ditutup dengan kertas dan di atas permukaan kertas ini disebar merata selapis garam. Kemudian pemasakan dilanjutkan lagi untuk menguapkan sisa air di sekitar ikan dan dasar wadah. Setelah selesai proses pemasakan kemudian wadah diberi penutup, diikat dan siap dipasarkan. Wadah

perebus yang digunakan biasanya terbuat dari tanah (paso), logam (badeng), dan lain-lain.

- b. **Pemindangan air garam**, yaitu proses pemindangan dimana ikan dan garam yang telah tersusun dalam wadah tembus air (besek, keranjang bambu) dicelupkan dalam larutan garam mendidih dan direbus selama waktu yang singkat dalam beberapa menit. Setelah perebusan, wadah dimana ikan tersusun kemudian diangkat, disiram atau direndam sebentar dengan air tawar mendidih untuk membersihkan permukaan ikan, selanjutnya ditiriskan dan didinginkan. Setelah itu produk siap untuk didistribusikan dan dipasarkan..

Pada prinsipnya, pembuatan ikan pindang terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a. Pemilihan bahan baku.
Ikan yang akan diproses menjadi ikan pindang dipisahkan sesuai jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- b. Persiapan peralatan dan bahan.
Wadah yang digunakan untuk proses pemindangan bisa terbuat dari tanah liat atau besi/seng. Bila ikan tidak disusun secara langsung dalam tempat perebusan, maka diperlukan keranjang dari anyaman bambu sebagai tempat menyusun ikan. Peralatan lain dan bahan yang diperlukan diantaranya pisau, timbangan, talenan, saringan, air, dan garam.
- c. Penyiangan dan pencucian.
- Ikan yang berukuran besar disiangi dengan cara dibuang isi perut, insang, dan sisik. Ikan dibelah dan dipotong-potong sesuai ukuran yang diinginkan.
 - Ikan yang berukuran sedang hanya disiangi dengan membuang isi perut, insang, dan sisik tanpa proses pembelahan/ pemotongan. Pembuangan isi perut dilakukan dengan cara menariknya dari lubang tutup insang sehingga dinding perutnya tidak rusak atau robek.

- Ikan dicuci menggunakan air bersih yang mengalir.
- Ikan ditiriskan dalam keranjang dengan posisi rongga perut menghadap ke bawah agar tidak ada air yang menggenang di rongga perutnya.
- Ikan ditimbang untuk mengetahui jumlah garam dan bumbu yang harus ditambahkan pada proses pemindangan.

d. Penyusunan ikan.

Ikan disusun rapi dan teratur dalam wadah/keranjang. Jika ikan disusun secara langsung dalam wadah perebusan maka bagian bawah wadah dilapisi anyaman bambu atau daun pisang kering agar ikan tidak lengket di dasar wadah dan tidak hangus.

e. Pemberian garam.

- Pemberian garam berfungsi untuk memberikan rasa gurih, menurunkan kadar air tubuh ikan, serta menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.
- Garam ditaburkan secara merata pada seluruh lapisan ikan. Garam yang digunakan berbentuk kristal sekitar 5% - 25%. Setelah garam ditaburkan pada semua lapisan ikan, selanjutnya dilakukan penambahan air untuk proses perebusan.
- Selain menggunakan garam kristal, proses pemindangan juga bisa menggunakan larutan garam yang dituangkan ke dalam wadah yang telah berisi ikan. Semua ikan harus terendam agar mutu dan rasa ikan pindang yang dihasilkan seragam.

f. Perebusan.

- Wadah ditutup rapat dan dilakukan proses perebusan selama 0,5 – 1 jam tergantung ukuran ikan yang diproses.
- Pengecekan dilakukan secara berkala selama perebusan. Bila perlu, tambahkan air selama proses perebusan.

- Setelah selesai proses perebusan, ikan pindang ditiriskan dan didinginkan.

g. Pengemasan dan penyimpanan.

Ikan pindang yang telah matang didinginkan dan dikemas. Agar tidak terkontaminasi oleh kotoran dari luar, maka ikan pindang harus dikemas dengan rapat dan rapi sehingga mutunya tetap terjaga. Jangan menyimpan ikan pindang di tempat panas dan lembab karena akan menyebabkan aktivitas enzim dan bakteri pembusuk kembali meningkat. Ikan pindang yang dikemas dengan plastik vacum udara memiliki daya tahan yang lebih lama dibandingkan dengan cara pengemasan lainnya.

Agar daya awet ikan pindang lama, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada proses penyimpanannya, antara lain:

- Ruang penyimpanan harus bersih, kering, tidak lembab, dan sejuk. Ikan pindang bisa juga disimpan dalam ruang pendingin.
- Sirkulasi udara tempat penyimpanan harus lancar.
- Tidak menyimpan benda-benda asing yang dapat mencemari produk di tempat penyimpanan ikan pindang.
- Wadah penyimpanan ditutup rapat agar tidak terkontaminasi dari luar.

Keberhasilan proses pemindangan dan kualitas produk yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

- a. Kesegaran ikan.
- b. Kualitas garam
- c. Sanitasi dan higiene.
- d. Pengemasan dan penyimpanan.

Umur simpan ikan pindang bervariasi tergantung metode pemindangan yang digunakan, yaitu antara 2 hari sampai 3 minggu. Bila disimpan di udara terbuka, daya awet ikan pindang hanya sekitar 2 – 3 hari. Ikan pindang yang berukuran besar seperti tongkol, mempunyai daya awet yang

lebih singkat dibandingkan dengan ikan pindang yang berukuran kecil, seperti ikan layang atau lemuru.

Pengemasan dan penyimpanan ikan pindang harus benar-benar diperhatikan agar mutu ikan pindang tidak menurun. Wadah ikan harus tertutup rapat agar tidak terkontaminasi oleh kotoran dari luar dan disimpan ditempat yang kering dan sejuk. Jangan menyimpan wadah di tempat panas atau lembab, karena akan menyebabkan aktivitas bakteri dan enzim pembusuk kembali meningkat.

Kerusakan awal pada ikan pindang terlihat dengan mulai berlendir, lembek, dan lengket. Baunya pun menjadi tidak sedap. Kerusakan selanjutnya makin hebat, yaitu tumbuh jamur. Di dalam kondisi tersebut, pindang tidak layak lagi dikonsumsi. Contoh ikan pindang yang kualitasnya jelek disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Ikan pindang yang kualitasnya jelek

Ikan pindang yang baik harus memenuhi kriteria tertentu. Cara paling mudah untuk menilai mutu ikan pindang yaitu dengan menilai mutu sensorisnya. Memang ada cara pengujian lain yang lebih objektif, yaitu pengujian kimia dan mikrobiologis. Namun, kedua cara pengujian itu hanya untuk melengkapi mutu sensoris. Minimal empat parameter sensoris yang dinilai, yaitu :

a. Rupa dan Warna

Ikan utuh tidak patah, mulus tidak terluka atau lecet, bersih, tidak terdapat benda asing, tidak ada endapan lemak, garam atau kotoran lain. Warna spesifik untuk tiap jenis, cemerlang, tidak berjamur, dan tidak berlendir

b. Bau

Bau spesifik pindang atau seperti bau ikan rebus, gurih, segar, tanpa bau tengik, masam, basi atau busuk.

c. Rasa

Gurih spesifik pindang, enak, tidak terlalu asin, rasa asin merata, dan tidak ada rasa asin.

d. Tekstur

Daging pindang kompak, padat, cukup kering, dan tidak berair atau tidak basah (kesat). Mutu ikan pindang yang berkualitas tinggi disajikan pada Tabel 3.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran ini, aktivitas yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin doa pada saat pembelajaran akan dimulai • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta diklat. • Fasilitator menjelaskan strategi pembelajaran yang digunakan. • Peserta diklat diingatkan pada materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari.

Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan fasilitator tentang Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional Metode Penggaraman • Peserta Diklat berdiskusi kelompok tentang teknik pengolahan hasil perikanan tradisional metode penggaraman • Peserta Diklat dibagi menjadi beberapa kelompok • Peserta Diklat melakukan praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode penggaraman • Peserta Diklat mencatat hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode penggaraman. • Peserta diklat menganalisis hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode penggaraman. • Fasilitator meminta peserta Diklat mempresentasikan hasil pekerjaanya dalam kelompoknya • Peserta Diklat mengamati dan memberikan tanggapan terhadap setiap kelompok penyaji • Peserta Diklat memberikan tanggapan dan masukan terhadap pertanyaan yang muncul pada saat presentasi • Peserta Diklat membuat kesimpulan teknologi pengolahan hasil perikanan tradisional metode penggaraman
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi • Fasilitator memberikan penegasan terhadap simpulan diskusi • Fasilitator memberi tugas untuk pertemuan selanjutnya • Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan

	memberikan pesan untuk tetap belajar. • Do'a
--	---

Lembar Kerja 1. Teknik penggaraman dengan metode penggaraman kering (*dry salting*)

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan praktik teknik penggaraman dengan metode *dry salting* secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Wadah penggaraman (terbuat dari bahan fiber/plastik)
- Penutup wadah dan pemberat
- Timbangan
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Keranjang
- Para-para untuk menjemur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Pilih dan sortir ikan yang akan digarami menurut jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Siangi ikan dan cuci bersih di bawah air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Timbang garam sesuai kebutuhan yang diperlukan dan ukuran ikan
- Siapkan wadah penggaraman ikan berupa wadah/bak yang kedap air.
- Lapisi dasar wadah dengan kristal garam setebal 3 cm.
- Susun ikan di dalam wadah secara teratur.
- Taburkan kembali garam setebal +2 cm di atas lapisan ikan.

- Susunlah lapisan ikan di atas lapisan garam. Demikian seterusnya sampai wadah terisi penuh dengan lapisan ikan dan lapisan garam.
- Lapisan paling atas diisi dengan lapisan garam setebal 5 cm.
- Tutup wadah dan beri pemberat. Proses penggaraman berlangsung 2-3 hari untuk ikan berukuran besar dan 1 hari atau kurang untuk ikan berukuran sedang atau kecil.
- Keluarkan ikan dari wadah apabila proses penggaraman telah selesai, kemudian cuci dengan air bersih.
- Lakukan pengamatan terhadap karakter produk ikan yang sudah selesai mengalami proses penggaraman.
- Timbang berat ikan yang telah selesai digarami.
- Jemur ikan yang telah digarami sampai kering.
- Lakukan pengamatan kembali terhadap produk akhir yang dihasilkan.
- Timbang berat ikan yang telah dijemur
- Kemas ikan hasil penggaraman yang telah dikeringkan.

Lembar Kerja 2. Teknik penggaraman dengan metode penggaraman basah (*wet salting*)

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan praktik teknik penggaraman dengan metode *wet salting* secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Wadah penggaraman (terbuat dari bahan fiber/plastik)
- Penutup wadah dan pemberat
- Timbangan
- Pisau
- Talenan
- Baskom

- Gelas ukur
- Keranjang
- Para-para untuk menjemur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Pilih dan sortir ikan yang akan digarami menurut jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Siangi ikan dan cuci bersih di bawah air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Buatlah larutan garam sesuai dengan konsentrasi diperlukan.
- Susun ikan secara berlapis dalam wadah yang telah disediakan.
- Tambahkan larutan garam yang telah dibuat sampai semua ikan terendam.
- Tutup wadah rapat-rapat dan beri pemberat. Proses penggaraman dianggap selesai jika konsentrasi di dalam dan di luar tubuh ikan sudah sama.
- Angkat ikan dari wadah, cuci sampai bersih dan tiriskan.
- Lakukan pengamatan terhadap ikan yang telah selesai digarami.
- Timbang berat ikan yang telah selesai digarami.
- Jemur ikan sampai kering.
- Lakukan pengamatan terhadap ikan hasil penggaraman yang telah dijemur.
- Timbang berat ikan yang telah dijemur.
- Kemas ikan hasil penggaraman yang telah dikeringkan.

Lembar Kerja 3. Teknik penggaraman dengan metode penggaraman *kench salting*

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan praktik teknik penggaraman dengan metode *kench salting* secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Timbangan
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Keranjang bambu/plastik untuk penggaraman
- Plastik atau penutup keranjang
- Keranjang plastik/bambu untuk meniriskan ikan
- Para-para untuk menjemur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Pisahkan ikan sesuai jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Siangi ikan dan cuci bersih di bawah air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Masukkan ikan ke dalam keranjang berongga, lalu taburi garam secukupnya sampai semua permukaan tubuh ikan tertutupi oleh garam.
- Tutupi tumpukan ikan dengan plastik agar tidak dihinggapi lalat. Proses penggaraman dianggap selesai apabila tekstur ikan sudah menjadi padat dan kencang.
- Lakukan pengamatan terhadap ikan yang telah selesai digarami.
- Timbang berat ikan yang telah selesai digarami.
- Jemur ikan hasil penggaraman sampai kering.
- Timbang berat ikan yang telah dijemur.

- Lakukan pengamatan terhadap ikan yang telah dijemur.
- Kemas ikan hasil penggaraman.

Lembar Kerja 4. Pembuatan ikan pindang

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan tahapan-tahapan kegiatan proses pemindangan, mengamati daya awet serta melakukan uji rasa terhadap produk yang dihasilkan.

b. Bahan

- garam
- ikan (tongkol, cakalang, layang, ikan mas, nila)
- bumbu (daun salam, bawang merah, bawang putih, dll)

c. Alat

- pisau
- talenan
- saringan/keranjang
- panci/belanga
- tungku perebusan / kompor

d. Langkah kerja

- Siangi ikan dan cuci sampai bersih kemudian tiriskan beberapa saat di dalam keranjang.
- Kalau ukuran ikan terlalu besar, maka potong-potong ikan dengan ukuran disesuaikan selera.
- Susun ikan didalam belanga yang dasarnya sudah dilapisi anyaman bambu atau daun pisang kering.
- Taburkan garam secukupnya pada setiap lapisan ikan. Garam yang digunakan sebanyak 5 – 20 % dari berat ikan. Semakin banyak garam yang dipakai maka rasa ikan pindang akan semakin asin.

- Campurkan air ke dalam belanga yang sudah berisi ikan, hingga semua ikan terendam.
- Tutup rapat belanga, dan rebus ikan sampai matang. Lama perebusan berkisar 1 – 3 jam, tergantung pada banyaknya ikan yang diolah
- Setelah ikan masak, buang air sisa rebusan dengan membuka penutup lobang yang ada di dasar belanga. Cairan ini bisa juga ditampung untuk bahan pembuatan kecap atau petis ikan.
- Dinginkan ikan yang sudah matang dengan cara membiarkannya di wadah.
- Setelah selesai, lakukan pengamatan dan adakan penilaian terhadap produk yang dihasilkan.
- Selanjutnya amati karakteristik dan daya awet ikan pindang yang Anda hasilkan serta uji rasa terhadap ikan tersebut sehingga Anda mengetahui rasa ikan pindang hasil olahan sendiri.

E. Latihan Soal

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat dan benar!

1. Sebutkan beberapa alasan mengapa metode penggaraman merupakan metode pengawetan ikan yang banyak dilakukan!
2. Jelaskan mekanisme pengawetan ikan dengan metode penggaraman!
3. Garam sebagai media pengawet dalam media penggaraman memiliki peranan penting dalam menunjang keberhasilan proses pengawetan. Jelaskan beberapa kriteria garam yang baik digunakan untuk proses pengawetan ikan!
4. Sebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan!
5. Jelaskan beberapa metode penggaraman ikan!
6. Sebutkan beberapa kriteria ikan asin yang bermutu baik!
7. Sebutkan beberapa kerusakan yang biasa terjadi pada ikan asin!
8. Jenis-jenis ikan apa saja yang biasa diolah menjadi ikan pindang?

9. Sebutkan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses penyimpanan agar daya tahan ikan pindang lama!
10. Sebutkan beberapa kriteria kualitas ikan pindang yang baik!

F. Rangkuman

- Penggaraman merupakan salah satu metode pengawetan hasil perikanan dengan menggunakan garam (NaCl).
- Proses pengawetan dalam penggaraman dilakukan dengan cara mengurangi kadar air dalam tubuh ikan dan dalam tubuh bakteri sehingga bakteri tidak dapat hidup dan berkembang lagi.
- Kecepatan proses penyerapan garam dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kesegaran ikan, kandungan lemak, ketebalan daging ikan, kehalusan kristal garam, suhu, dan konsentrasi larutan garam
- Metode penggaraman dapat dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu penggaraman kering (*dry salting*), penggaraman basah (*wet salting*), dan penggaraman kering tanpa kedap air (*kench salting*)
- Teknik penggaram meliputi persiapan bahan baku, persiapan peralatan, penyiangan ikan, proses penggaraman, proses pengeringan, proses pengemasan dan penyimpanan.
- Produk akhir hasil penggaraman terdiri dari ikan asin basah, ikan asin kering, dan ikan asin rebus (ikan pindang).
- Tingkat kesegaran ikan, metode penggaraman, dan cara penyimpanan akan berpengaruh terhadap kualitas ikan asin yang dihasilkan
- pemindangan ikan merupakan upaya pengawetan sekaligus pengolahan ikan yang menggunakan teknik penggaraman dan pemanasan.
- Tahapan-tahapan pembuatan ikan pindang diantaranya adalah pemilihan bahan baku, persiapan peralatan dan bahan, penyiangan dan pencucian, penyusunan ikan, pemberian garam, perebusan, pengemasan dan penyimpanan.

- Keberhasilan proses pemindangan dan kualitas produk yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kesegaran ikan, kualitas garam, sanitasi dan hygiene, pengemasan dan penyimpanan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari serta mengerjakan tugas dan latihan dalam kegiatan pembelajaran ini, apakah Anda telah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini ?Apakah kegiatan pembelajaran ini dapat diimplementasikan di sekolah? untuk selanjutnya isilah kolom Tabel berikut dengan tanda centang (v) sesuai dengan keadaan sebenarnya !

No	Poin yang dicek	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman		
2	Apakah Anda dapat menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman		
3	Apakah Anda dapat melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman		
4	Apakah Anda dapat mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman		

Apabila jawaban Anda “Ya”pada semua kolom, maka lanjutkan proses pembelajaran pada bab selanjutnya.Tetapi apabila jawaban Anda sebagian/seluruhnya ada pada kolom “Tidak”, maka silahkan Anda pelajari kembali materi pada kegiatan pembelajaran ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN DENGAN METODE PENGERINGAN

A. Tujuan

Setelah mengkaji materi dan disediakan alat dan bahan, peserta diklat mampu menerapkan teknik pengolahan hasil perikanan secara tradisional metode pengeringan dengan tekun dan teliti sesuai prosedur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan
- Menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan
- Melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan
- Mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan

C. Uraian Materi

Bahan pangan hasil perikanan mengandung nilai gizi yang cukup tinggi yang terdiri dari protein, lemak mineral, dan lain sebagainya. Kandungan protein berkisar 16-18%, lemak 2,5-10% dan kandungan cairan dalam tubuh ikan relatif tinggi, yaitu berkisar 60-80 persen dari bobot tubuh ikan, sedangkan sisanya terdiri dari vitamin dan mineral, baik mikro- maupun makromineral. Dengan kandungan

demikian, tentu saja ikan tidak hanya cocok sebagai bahan pangan bagi manusia, tetapi juga disukai oleh mikroba pembusuk.

Ikan mengandung kadar air 60-80%. Kandungan cairan tubuh yang relatif tinggi menyebabkan hasil perikanan menjadi tempat yang disukai mikroba untuk tumbuh dan berkembangbiak. Dengan kandungan cairan demikian, ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami proses pembusukan.

Cairan tubuh pada hasil perikanan yang dapat digunakan oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembangbiak dikenal sebagai aktivitas air (a_w). Penurunan kadar air hingga mencapai <10 persen akan menyebabkan ketersediaan a_w menjadi terbatas sehingga aktivitas dan pertumbuhan mikroba menjadi terhambat. Nilai a_w berkisar 0-1. Sebagian besar bakteri tidak akan tumbuh pada $a_w < 0.9$, jamur tidak akan tumbuh pada $a_w < 0.8$ dan sebagian besar bakteri halofilik berhenti pertumbuhannya pada $a_w < 0.75$.

Dehidrasi adalah proses pengeluaran cairan dari bahan pangan, termasuk ikan, secara ekonomis hingga tercapai konsentrasi cairan yang dapat menghambat aktivitas dan pertumbuhan mikroba. Dengan demikian, proses pembusukan hasil perikanan dapat dihambat. Kecepatan proses dehidrasi dipengaruhi oleh temperatur lingkungan, kelembaban dan sirkulasi udara, serta kandungan air hasil perikanan.

Keuntungan dehidrasi adalah dapat menyiapkan hasil perikanan untuk dikonsumsi dikemudian hari. Keuntungan lainnya adalah mengurangi bobot sehingga memudahkan pengangkutan, mengurangi kebutuhan refrigeran dan tidak membutuhkan energi selama penyimpanan. Proses dehidrasi hasil perikanan dapat dilakukan dengan empat cara, pengeringan, perbedaan tekanan osmosis, pengaturan tekanan lingkungan dan pengeringan beku.

Pengeringan adalah proses pengurangan kadar cairan dari hasil perikanan berdasarkan prinsip perbedaan kelembaban (atau tekanan uap air). Dasar pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Kemampuan udara membawa uap air bertambah besar jika perbedaan antara kelembaban nisbi udara pengering dengan udara sekitar bahan semakin besar.

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian yaitu panas yang harus diberikan pada bahan, dan air yang harus dikeluarkan dari bahan. Dua fenomena ini menyangkut pindah panas ke dalam dan pindah massa ke luar. Pindah massa adalah pemindahan air keluar dari bahan pangan. Dalam pengeringan pangan umumnya diinginkan kecepatan pengeringan yang maksimum, oleh karena itu semua usaha dibuat untuk mempercepat pindah panas dan pindah massa.

Perpindahan panas dalam proses pengeringan dapat terjadi melalui dua cara yaitu pengeringan langsung dan pengeringan tidak langsung. Pengeringan langsung yaitu sumber panas berhubungan dengan bahan yang dikeringkan, sedangkan pengeringan tidak langsung yaitu panas dari sumber panas dilewatkan melalui permukaan benda padat (konverter) dan konverter tersebut yang berhubungan dengan bahan pangan.

Setelah panas sampai ke bahan pangan maka air dari sel-sel bahan pangan akan bergerak ke permukaan bahan kemudian keluar. Mekanisme keluarnya air dari dalam bahan selama pengeringan adalah sebagai berikut:

- Air bergerak melalui tekanan kapiler.
- Penarikan air disebabkan oleh perbedaan konsentrasi larutan pada setiap bagian bahan.
- Penarikan air ke permukaan bahan disebabkan oleh absorpsi dari lapisan-lapisan permukaan komponen padatan dari bahan.
- Perpindahan air dari bahan ke udara disebabkan oleh perbedaan tekanan uap.

Pengeringan ikan sebagai salah satu cara pengawetan yang paling mudah, murah, dan merupakan cara pengawetan yang tertua. Dilihat dari segi penggunaan energi, pengeringan dengan sinar matahari dapat dianggap tidak memerlukan biaya sama sekali. Pengeringan akan bertambah baik dan cepat apabila sebelumnya ikan digarami dengan jumlah garam yang cukup untuk menghentikan kegiatan bakteri pembusuk. Meskipun pengeringan itu akan mengubah sifat daging ikan dari sifatnya ketika masih segar, tetapi nilai gizinya relatif tepat. Kadar air yang

mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein di dalam bahan mengalami peningkatan.

Pengawetan ikan dengan pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dalam daging ikan sampai batas tertentu, sehingga perkembangan mikroba akan terhambat atau terhenti. Perubahan yang terjadi dan merugikan dalam daging ikan juga akibat kegiatan enzim.

Proses pengeringan dapat meningkatkan daya awet ikan karena dapat disimpan cukup lama dan dalam keadaan layak sebagai makanan manusia. Penggaraman yang dilakukan sebelum pengeringan dimaksudkan untuk menarik air dari permukaan badan ikan dan mengawetkan ikan sebelum tercapai tingkat kekeringan yang dapat menghambat/menghentikan kegiatan-kegiatan mikroba selama proses pengeringan berlangsung. Kemudian dengan menjemurnya, sinar matahari akan melanjutkan pengeringan sampai ikan cukup kering. Demikian juga yang terjadi pada pengeringan buatan, kadar air dalam tubuh ikan dapat dikurangi sampai batas tertentu dalam waktu yang lebih cepat.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pengeringan

Faktor-faktor yang memengaruhi pengeringan ada dua, yaitu faktor eksternal dan faktor internal.

1. Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah faktor yang berhubungan dengan udara pengering seperti suhu, kecepatan aliran udara pengering, tekanan udara dan kelembaban udara.

2. Faktor internal adalah faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan berupa sifat bahan, ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan.

Proses pengeringan diperoleh dengan cara penguapan air. Cara tersebut dilakukan dengan menurunkan kelembaban nisbi udara dengan mengalirkan udara panas di sekeliling bahan, sehingga tekanan uap air di udara. Perbedaan tekanan itu menyebabkan terjadinya aliran uap air dari bahan ke udara. Faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan, yaitu :

1. Laju pemanasan waktu energi panas dipindahkan pada bahan

2. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air
3. Suhu maksimum pada bahan
4. Tekanan pada saat terjadinya penguapan.

Selama pengeringan juga terjadi perubahan antara lain warna, tekstur, dan aroma. Meskipun perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan jalan memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan.

Pada umumnya, ikan yang dikeringkan berubah warna menjadi cokelat. Perubahan warna tersebut dikarenakan reaksi *browning*. Reaksi *browning nonenzimatis* pada ikan yang paling sering terjadi adalah reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi, serta asam-asam amino dengan gula pereduksi disebut juga reaksi *maillard*. Reaksi antara asam-asam amino dengan gula pereduksi dapat menurunkan nilai gizi protein yang terkandung di dalamnya. Kelemahan produk proses pengeringan adalah terlalu kering atau permukaan kering namun bagian dalamnya masih lembab sehingga memungkinkan terjadinya proses pembusukan. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, hasil perikanan harus sering dibalik selama proses pengeringan.

Metode Pengeringan

Cara pengeringan terbagi dua golongan yaitu pengeringan alami dan buatan.

1. Pengeringan alami

Proses pengeringan alami adalah proses pengeringan dengan sinar matahari. Pada proses pengeringan ini kandungan air dari bahan baku diuapkan menggunakan pancaran panas sinar matahari. Pengeringan secara alami/penjemuran memerlukan tempat yang luas, wadah penjemuran yang luas serta waktu yang lama dan mutu yang sangat bergantung dengan cuaca tetapi biaya yang dikeluarkan lebih sedikit. Pengeringan secara alami biasanya dilakukan pada industri kecil. Hasil yang diperoleh seringkali mengalami kerusakan oleh mikroba dan lalat karena faktor lama penjemuran. Kelemahannya penggunaan metode ini adalah proses pengeringan produk tergantung kondisi cuaca dan tidak dapat dilakukan selama musim hujan.

Pada pengeringan alami, ikan dijemur di atas rak-rak yang dipasang agak miring ($\pm 15^\circ$) ke arah datangnya angin, dan diletakkan di bawah sinar matahari tempat angin bebas bertiup. Lamanya penjemuran yaitu 8 jam/hari selama 3 hari di daerah dengan intensitas sinar matahari tinggi. Pekerjaan penjemuran harus disertai pembalikan 2-3 kali setiap hari. Tingkat kekeringan ikan diukur dengan cara menekan tubuh ikan menggunakan ibu jari dan telunjuk tangan. Pada ikan kering, tekanan jari tidak akan menimbulkan bekas. Cara lain yaitu dengan melipat tubuh ikan. Ikan kering tidak akan patah jika tubuhnya dilipatkan.

2. Pengeringan buatan

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

Metode pengeringan buatan diantaranya pengeringan dengan udara hangat, pengeringan dengan udara dingin, pengeringan menggunakan silica gel, pengeringan menggunakan lembaran penyerap air, dan pengeringan dengan alat mekanis. Pengeringan dengan udara hangat adalah proses mengeringkan produk dengan suhu kamar atau pada suhu sekitar 50°C . Sedangkan pada proses pengeringan dengan udara dingin produk dikeringkan dengan udara yang bebas uap air (*moisture-eliminated air*) yang kelembaban relatifnya sekitar 20%. Suhu yang digunakan yaitu dibawah suhu kamar ($15-35^\circ\text{C}$), yang disebut juga proses pengeringan bersuhu rendah atau metode pengeringan tanpa kelembaban (*dehumidifying drying method*).

Pada proses pengeringan beku (*freeze drying*) digunakan prinsip sublimasi, dimana bahan pangan dibekukan terlebih dulu dan air dikeluarkan dari bahan secara sublimasi dalam kondisi tekanan vakum. Jadi langsung dari bentuk padat menjadi gas atau uap, dan proses ini dilakukan dalam vakum (tekanan < 4 mmHg). Suhu yang digunakan pada sistem ini adalah sekitar (-10°C),

sehingga kemungkinan kerusakan kimiawi maupun mikrobiologis dapat dihindari. Hal ini menyebabkan hasil mempunyai citarasa tetap dan rehidrasi yang baik.

Pengeringan dengan menggunakan *silica gel* dilakukan dengan cara ikan yang akan dikeringkan dengan bahan kertas kaca (*cellophane*) dan dibenamkan dalam jelly silica, sebelumnya sudah dihilangkan kelembabannya. Kemudian, dalam keadaan tersegel, produk disimpan selama satu malam atau lebih dalam suhu rendah (sekitar 10°C). Sedangkan pada proses pengeringan menggunakan lembaran penyerap air ikan yang akan diproses dibungkus dengan suatu bahan penyerap air kemudian disimpan selama satu malam dalam suhu rendah yaitu sekitar 10°C.

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

Alat pengering mekanis yang biasa digunakan dalam pengeringan buatan antara lain: oven, alat pengering berbentuk kotak (*cabinet-type dryer*), alat pengering berbentuk lorong (*tunnel dryer*), alat pengering bersuhu rendah (*cold dryer*), alat pengering dengan sinar infra merah, dan alat pengering beku hampa (*vacuum freeze drying*).

Pengeringan mekanis memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

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

Teknik Pengeringan

a. Persiapan

- **Persiapan bahan baku**
Bahan baku ikan yang akan diawetkan dengan metode pengeringan harus dipisahkan berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegarannya. Bahan pendukung lainnya adalah garam murni yang mengandung NaCl 99% sebanyak 10% - 35%.
- **Persiapan peralatan**
Peralatan yang harus disiapkan diantaranya wadah, pisau atau golok, timbangan, talenan, dan tempat penjemuran atau para-para. Bila melakukan pengeringan secara mekanis disiapkan oven atau alat pengering lainnya.
- **Penyiangan ikan**
Untuk ikan yang berukuran besar perlu dilakukan proses penyiangan. Kemudian ikan dibelah menjadi dua sepanjang garis punggung ke arah perut. Untuk ikan yang berukuran sedang proses penyiangan tetap dilakukan, tetapi ikan tidak perlu dibelah menjadi dua. Sedangkan ikan yang berukuran kecil tidak perlu dilakukan proses penyiangan, cukup dicuci sampai bersih. Ikan dicuci bersih menggunakan air yang mengalir. Setelah melalui proses pencucian, ikan ditiriskan kemudian ditimbang.
- **Proses penggaraman/penambahan bumbu**
Jumlah garam yang diperlukan berbeda-beda sesuai dengan ukuran ikan. Untuk ikan berukuran besar jumlah garam yang diperlukan sebanyak 20% - 30%. Sedangkan untuk ikan berukuran sedang jumlah garam yang diperlukan sebanyak 15% - 20%. Untuk ikan berukuran kecil jumlah garam yang diperlukan hanya sekitar 5%. Adapun proses penambahan bumbu tergantung selera. Bumbu yang ditambahkan berupa rempah-rempah atau gula (dendeng ikan). Setelah proses penggaraman/pembumbuan selesai,

ikan diangkat dari wadah, dicuci, dan dibersihkan dari kotoran yang menempel.

- Proses pengeringan

Setelah dicuci dan ditiriskan, ikan dijemur di atas para-para atau alat pengering mekanis yang sudah disiapkan. Pengeringan yang dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya *case hardening* yaitu proses pengeringan yang menyebabkan permukaan mengering lebih cepat dibandingkan bagian dalamnya. Terjadinya *case hardening* dapat menyebabkan proses pengeringan selanjutnya menjadi lambat dan terhambat. Oleh karena itu harus diusahakan agar suhu pengeringan selama proses tidak terlalu tinggi (tidak melebihi 40°C) atau proses pengeringan awal tidak berlangsung terlalu cepat.

- Pengemasan dan Penyimpanan

Ikan yang telah selesai melalui proses penggaraman dan pengeringan dikemas menggunakan bahan pengemas yang bersih. Selanjutnya disimpan di tempat yang kering dan bersih.

Produk akhir dari proses pengeringan ikan diantaranya berupa ikan asin kering dan dendeng ikan kering. Ikan asin kering adalah olahan ikan yang menggunakan metode penggaraman dan pengeringan. Metode dan teknik pembuatan ikan asin kering sudah dibahas di kegiatan pembelajaran sebelumnya tentang pengolahan hasil perikanan dengan metode penggaraman.

Dendeng ikan merupakan hasil pengolahan dan pengawetan menggunakan metode pengeringan serta penambahan bumbu-bumbu tertentu, sehingga mempunyai rasa yang khas dengan tekstur yang empuk. Dendeng ikan dapat dibuat dengan rasa manis ataupun asin. Pada pembuatan dendeng ikan manis pemakaian gula pasir/gula merah berkisar antara 15 — 20%.

Pada proses pembuatan dendeng, umumnya ditambahkan bumbu – bumbu yaitu lengkuas, ketumbar, bawang merah, lada dan bawang putih. Selain itu juga ditambahkan gula dan garam. Penambahan gula kelapa dan rempah – rempah pada dendeng memberikan sifat flavor yang khas. Penambahan bumbu selain bertujuan untuk meningkatkan citarasa juga berperan sebagai pengawet karena

dalam bumbu tersebut terdapat komponen yang mengandung senyawa antimikroba seperti bawang putih, garam, dan gula. Garam dan gula selain menambah citarasa juga dapat berperan untuk mengurangi kadar air dalam ikan. Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air dalam dendeng ikan dengan mengeluarkan sebagian air yang terkandung dalam dendeng ikan tersebut melalui metode penguapan menggunakan energi panas sehingga mikroba yang terdapat pada dendeng ikan tidak dapat tumbuh lagi.

Jenis-jenis ikan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan dendeng ikan banyak sekali, tergantung dari kondisi perikanan setempat. Hampir semua jenis ikan dari berbagai perairan dapat dibuat menjadi dendeng, kecuali ikan yang terlalu banyak mengandung lemak. Jenis-jenis ikan tersebut adalah ikan belanak, mujair, nila, kuniran, japuh, tongkol, tenggiri cucut, udang dan cumi-cumi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran ini, aktivitas yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin doa pada saat pembelajaran akan dimulai • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta diklat. • Fasilitator menjelaskan strategi pembelajaran yang digunakan. • Peserta diklat diingatkan pada materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari.
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan fasilitator tentang Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional Metode Pengeringan

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat berdiskusi kelompok tentang teknik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengeringan • Peserta Diklat dibagi menjadi beberapa kelompok • Peserta Diklat melakukan praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengeringan • Peserta Diklat mencatat hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengeringan. • Peserta diklat menganalisis hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengeringan. • Fasilitator meminta peserta Diklat mempresentasikan hasil pekerjaanya dalam kelompoknya • Peserta Diklat mengamati dan memberikan tanggapan terhadap setiap kelompok penyaji • Peserta Diklat memberikan tanggapan dan masukan terhadap pertanyaan yang muncul pada saat presentasi • Peserta Diklat membuat kesimpulan teknologi pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengeringan
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi • Fasilitator memberikan peneguhan terhadap simpulan diskusi • Fasilitator memberi tugas untuk pertemuan selanjutnya • Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar. • Do'a

Lembar Kerja 1. Pengolahan Ikan Asin Kering

a. Bahan dan Alat

- ikan segar
- Garam
- Air
- Ember atau tong kedap air,
- penutup wadah terbuat dari papan dan pemberatnya,
- pisau,
- timbangan,
- keranjang plastik,
- rak penjemur (para-para) dan oven.

b. Langkah Kerja

- Cuci bersih ikan segar. Untuk ikan berukuran besar, isi perut dan insang dibuang kemudian dicuci bersih, sedangkan untuk ikan berukuran kecil, isi perut dan insang tidak perlu dibuang. Pastikan ikan bebas dari darah dan lendir.
- Tiriskan ikan, kemudian timbang beratnya.
- Timbang garam sebanyak 25-30% dari berat ikan yang akan diasinkan.
- Taburkan garam secukupnya ke dalam wadah penggaraman, kemudian ikan disusun di atas taburan garam, dan taburkan garam kembali, demikian seterusnya hingga ikan terletak di antara dua lapisan garam.
- Diamkan ikan yang sudah ditaburi garam selama 24 jam.
- Selesai penggaraman, angkat ikan dari wadah dan cuci dengan air bersih sampai bebas dari kotoran dan garam yang melekat.
- Tiriskan beberapa saat.
- Atur sebagian ikan di atas rak penjemur sambil sekali-sekali dibalik. Pada panas yang baik ikan akan kering selama 2 hari.
- Keringkan sebagian ikan di dalam oven pengering.

c. Pengamatan

- Lakukan pengamatan perubahan berat ikan selama pengolahan dengan menimbanginya pada setiap tahap pengolahan baik yang dikeringkan secara alami maupun yang dikeringkan dengan menggunakan oven. Bandingkan hasilnya!

- Hitung kadar air ikan yang dikeringkan !

Rendemen (%) = $\frac{\text{Berat produk akhir (g)}}{\text{Berat ikan segar (g)}} \times 100\%$

Bobot air bahan (Ba) = Berat awal – Berat akhir

Kadar air = $\frac{\text{Bobot air bahan (Ba)}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$

- Lakukan pengamatan sensoris pada produk ikan yang dihasilkan.

Lembar Kerja 2. Pengolahan Dendeng Ikan Kering

a. Bahan dan Alat

- ikan segar
- Gula merah
- Garam
- Ketumbar
- Asam jawa
- Lengkuas
- Bawang putih
- Bawang merah
- Air
- Wadah

- pisau,
- timbangan,
- keranjang plastik,
- rak penjemur (para-para) dan oven.

b. Langkah Kerja

- Cuci bersih ikan segar. Untuk ikan berukuran besar, isi perut dan insang dibuang kemudian dipisahkan. Pastikan ikan bebas dari darah dan lendir.
- Sayat ikan membentuk butterfly
- Tiriskan ikan, kemudian timbang beratnya.
- Buat bumbu halus yang terdiri dari : 80 gram garam halus, 200 gram ketumbar, gula merah 75 gram, 40 gram asam jawa, 30 gram lengkuas, 50 gram bawang merah dan 0,5% konsentrasi bawang putih dari berat ikan
- Taburi seluruh tubuh ikan dengan bumbu yang sudah dihaluskan
- Masukkan ikan yang telah dibumbui ke dalam plastik atau wadah, kemudian simpan dalam suhu dingin selama 16 jam.
- Atur sebagian ikan di atas rak penjemur sambil sekali-sekali dibalik. Pada panas yang baik ikan akan kering selama 2 hari.
- Keringkan sebagian ikan di dalam oven pengering.

c. Pengamatan

- Lakukan pengamatan perubahan berat ikan selama pengolahan dengan menimbanginya pada setiap tahap pengolahan baik yang dikeringkan

secara alami maupun yang dikeringkan dengan menggunakan oven.
Bandingkan hasilnya!

- Hitung kadar air ikan yang dikeringkan !

Rendemen (%) = $\frac{\text{Berat produk akhir (g)}}{\text{Berat ikan segar (g)}} \times 100\%$

Bobot air bahan (Ba) = Berat awal – Berat akhir

Bobot air bahan (Ba)

Kadar air = $\frac{\text{Bobot air bahan (Ba)}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$

Berat awal

- Lakukan pengamatan sensoris pada produk ikan yang dihasilkan

E. Latihan Soal

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat dan benar!

1. Apa yang Anda ketahui tentang pengeringan ikan?
2. Sebutkan beberapa tujuan proses pengeringan ikan!
3. Sebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan proses pengeringan ikan!
4. Jelaskan fungsi udara dalam proses pengeringan ikan!
5. Sebutkan dan jelaskan beberapa metode pengeringan ikan!
6. Sebutkan beberapa metode pengeringan buatan!
7. Sebutkan beberapa alat pengering mekanis yang Anda ketahui!
8. Sebutkan beberapa keunggulan penggunaan alat pengering mekanis!
9. Jelaskan bagaimana prosedur pengeringan ikan!
10. Jelaskan mekanisme keluarnya air dari bahan/ikan selama proses pengeringan!

F. Rangkuman

- Pengeringan adalah suatu metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan hingga tingkat kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air (a_w) yang aman dari kerusakan mikrobiologi. Pengeringan juga

didefinisikan sebagai usaha untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan menggunakan energi panas dengan sengaja.

- Prinsip pengeringan melibatkan dua kejadian yaitu panas yang harus diberikan pada bahan, dan air yang harus dikeluarkan dari bahan.
- Kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan ditentukan oleh factor kecepatan dan aliran udara, suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, sifat fisik dan kimia bahan, serta pengaturan geometris produk dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas.
- Proses pengeringan dapat dilakukan secara alami yaitu dengan panas matahari, maupun panas buatan dengan alat pengering.
- Proses pengeringan alami adalah proses pengeringan dengan sinar matahari.
- Pengeringan buatan adalah proses pengeringan tanpa penggunaan sinar matahari. Proses ini bisa dilakukan secara mekanis atau menggunakan bahan tertentu.
- Metode pengeringan buatan diantaranya pengeringan dengan udara hangat, pengeringan dengan udara dingin, pengeringan menggunakan *silica gel*, pengeringan menggunakan lembaran penyerap air, dan pengeringan dengan alat mekanis.
- Teknik pengeringan terdiri dari persiapan bahan baku, persiapan alat, penyiangan ikan, proses penggaraman atau penambahan bumbu, proses pengeringan.
- Produk akhir dari proses pengeringan ikan diantaranya berupa ikan asin kering dan dendeng ikan kering.
- Ikan asin kering adalah olahan ikan yang menggunakan metode penggaraman dan pengeringan.
- Dendeng ikan merupakan hasil pengolahan dan pengawetan menggunakan metode pengeringan serta penambahan bumbu-bumbu tertentu, sehingga mempunyai rasa yang khas dengan tekstur yang empuk.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari serta mengerjakan tugas dan latihan dalam kegiatan pembelajaran ini, apakah Anda telah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini ?Apakah kegiatan pembelajaran ini dapat diimplementasikan di sekolah? untuk selanjutnya isilah kolom tabel berikut dengan tanda centang (v) sesuai dengan keadaan sebenarnya !

No	Poin yang dicek	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan		
2	Apakah Anda dapat menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan		
3	Apakah Anda dapat melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan		
4	Apakah Anda dapat mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengeringan		

Apabila jawaban Anda “Ya”pada semua kolom, maka lanjutkan proses pembelajaran pada bab selanjutnya.Tetapi apabila jawaban Anda sebagian/seluruhnya ada pada kolom “Tidak”, maka silahkan Anda pelajari kembali materi pada kegiatan pembelajaran ini

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3. PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN DENGAN METODE PENGASAPAN

A. Tujuan

Setelah mengkaji materi dan disediakan alat dan bahan, peserta diklat mampu menerapkan teknik pengolahan hasil perikanan secara tradisional metode pengasapan dengan tekun dan teliti sesuai prosedur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan
- Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan
- Melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan
- Mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan

C. Uraian Materi

Pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami. Melalui pembakaran akan terbentuk senyawa asap dalam bentuk uap dan butiran-butiran tar serta dihasilkan panas. Senyawa asap tersebut menempel pada ikan dan terlarut dalam lapisan air yang ada di permukaan tubuh ikan, sehingga terbentuk aroma dan rasa yang khas pada produk dan warnanya menjadi keemasan atau kecokelatan. Proses pengasapan merupakan gabungan beberapa metode pengawetan yaitu penggaraman, pengeringan, dan pengasapan.

Pengasapan ikan dilakukan dengan tujuan:

- a. Untuk mengawetkan ikan.
- b. Untuk memberikan rasa dan aroma yang khas.
- c. Menghambat oksidasi lemak.

Prinsip Pengasapan

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

Pengaruh Asap terhadap Daya Awet Ikan

Asap sebagai media pengawet merupakan sisa hasil pembakaran kayu, tempurung kelapa, serbuk gergaji, atau sekam padi. Asap terbentuk karena adanya pembakaran yang tidak sempurna yaitu pembakaran dengan jumlah oksigen terbatas.

Asap merupakan suspensi dari partikel padat dan cair dalam medium gas (system aerosol). Asap hasil pembakaran kayu terdiri dari uap dan partikel padatan yang berukuran sangat kecil. Senyawa asap memberikan flavor asap (*smoky*) khas yang tidak dapat digantikan dengan cara lain. Fenol merupakan senyawa yang paling bertanggung jawab pada pembentukan aroma spesifik

yang diinginkan pada produk asapan, terutama fenol dengan titik didih medium seperti guaikol, eugenol dan siringol. Pewarnaan khas produk asapan berasal dari interaksi antara konstituen karbonil asap dengan gugus amino protein produk menghasilkan warna produk kuning keemasan sampai coklat gelap.

Unsur-unsur kimia yang terkandung dalam asap terdiri dari air, aldehid, asam asetat, keton, alkohol, asam formiat, fenol, dan karbondioksida. Unsur-unsur kimia tersebut sangat berperan dalam proses pengasapan sehingga akan dihasilkan produk ikan asap yang mempunyai warna dan rasa yang khas juga bersifat bakteristatik (menghambat aktivitas bakteri). Rasa dan aroma khas ikan asap terutama disebabkan oleh senyawa fenol (guaiacol, 4-methyl-guaiacol, 2,6-dimetoksi fenol), dan senyawa karbonil.

Adapun peran unsur-unsur kimia tersebut adalah:

- a. Sebagai desinfektan, untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba penyebab pembusukan ikan.
- b. Sebagai bahan pengawet, mencegah penyebab ketengikan. Menghambat aktivitas bakteri penghasil enzim aktif yang akan menghidrolisis pati dan lemak yang dapat menimbulkan ketengikan pada ikan.
- c. Sebagai pewarna, menjadikan ikan asap berwarna kuning keemasan.

Untuk mendapatkan ikan asap yang berkualitas baik, harus digunakan kayu keras (*non-resinous*) atau sabut dan tempurung kelapa. Jenis kayu yang digunakan pada proses pengasapan di tiap daerah dapat berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena jenis kayu yang digunakan akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas unsur-unsur kimia yang terkandung dalam asap yang dihasilkan. Berbagai bahan limbah kayu dapat dipakai sebagai bahan pengasap. Kayu lunak atau kayu yang mengandung resin tinggi akan menghasilkan asap yang mengandung senyawa yang dapat menyebabkan hal-hal dan bau yang tidak diinginkan sehingga memberi rasa tidak enak pada ikan yang diasap, oleh karena itu limbah kayu dari pohon yang memiliki daun lebar lebih sering digunakan. Jenis kayu dengan asap yang banyak dan sisa bakaran sedikit sangat cocok digunakan sebagai bahan pengasap.

Pada kondisi tertentu asap dan ikan yang diasapi dapat mengandung *polynuclear aromatic hydrocarbon* $C_{20}H_{20}$ yang bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker atau tumor pada manusia atau binatang pada kondisi tertentu. Hampir semua jumlah kandungan 3,4 benzopirene terdapat dalam tar, dan jumlahnya tergantung pada kondisi penghasil asap dan metode pengasapan yang diterapkan.

Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan

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

a. Mutu dan volume asap

Mutu dan volume asap yang dihasilkan tergantung pada jenis kayu yang digunakan. Jumlah dan ketebalan asap akan berpengaruh pada cita rasa, bau, dan warna. Untuk pengasapan dingin sebaiknya menggunakan serbuk gergaji dari jenis kayu keras. Sedangkan untuk pengasapan panas menggunakan batang atau potongan kayu keras dari jenis kayu jati.

b. Suhu dan kelembaban ruang pengasapan

Suhu pengasapan awal sebaiknya rendah agar penempelan dan pelarutan asap dapat berjalan efektif,. Jika dilakukan pada suhu tinggi lapisan air pada permukaan tubuh ikan akan cepat menguap dan daging ikan akan cepat matang. Kondisi ini akan menghambat proses penempelan asap sehingga pembentuk warna dan aroma asap kurang baik. Setelah warna dan aroma terbentuk dengan baik, suhu pengasapan dapat dinaikkan untuk membantu proses pengeringan dan pematangan ikan.

Kisaran kelembaban udara (Rh) yang ideal untuk pengasapan adalah 60%-70%, dan suhunya sekitar 29°C. Jika Rh lebih tinggi dari 79% proses pengeringan selama pengasapan akan berjalan lambat karena panas dari hasil pembakaran masih belum mampu mengurangi kelembaban. Sebaliknya jika Rh kurang dari 60%, permukaan ikan akan terlalu cepat matang.

c. Sirkulasi udara dalam ruang pengasapan

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

d. Kecepatan aliran asap di dalam alat pengasapan.

Kandungan dan keunggulan asap dalam pengasapan ikan, yaitu:

- a. Asap mengandung senyawa fenol dan formaldehida, masing-masing bersifat bakterisida (membunuh bakteri).
- b. Kombinasi kedua senyawa tersebut juga bersifat fungisida (membunuh kapang).
- c. Kedua senyawa membentuk lapisan mengkilat pada permukaan ikan.
- d. Panas pembakaran dapat membunuh mikroba dan menurunkan kadar air ikan.
- e. Asap mengandung uap air, asam formiat, asam asetat, keton, alkohol dan karbondioksida.
- f. Rasa dan aroma khas ikan asap terutama disebabkan oleh senyawa fenol dan senyawa karbonil.

Dengan adanya proses pengasapan, maka akan terjadi beberapa perubahan pada ikan, diantaranya adalah:

a. Daya simpan

Ikan menyerap zat-zat aldehyd, fenol, dan asam-asam dari asap. Zat-zat tersebut berperan sebagai pengawet karena bersifat racun bagi bakteri. Untuk memperpanjang daya simpan, proses pengasapan perlu dibantu dengan kombinasi proses pengawetan yang lain.

b. Penampilan

Akibat reaksi kimia dari senyawa-senyawa asap yaitu formaldehid dan fenol maka kulit ikan akan mengkilat.

c. Perubahan warna

Reaksi kimia fenol dan oksigen akan menyebabkan warna ikan menjadi kuning emas sampai kecokelat-cokelatan.

Metode Pengasapan

Metode pengasapan terdiri dari 5 metode, yaitu:

1. Pengasapan dingin (*cold smoking*)

Pengasapan dingin adalah proses pengasapan menggunakan suhu rendah (15°C – 30°C). Ikan diletakkan agak jauh dari sumber asap. Proses pengasapan berlangsung selama beberapa hari sampai dua minggu, tergantung ukuran ikan. Maksud dari penggunaan suhu rendah adalah agar daging ikan tidak sampai masak atau protein di dalamnya tidak erkoagulasi. Akibatnya, ikan asap yang dihasilkan masih tergolong setengah masak sehingga sebelum ikan disantap masih perlu diolah kembali menjadi produk siap santap.

2. Pengasapan hangat (*warm smoking*)

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

3. Pengasapan panas (*hot smoking*)

Dalam proses pengasapan panas, suhu yang digunakan cukup tinggi hingga 140°C. Karena suhunya tinggi, waktu pengasapan pun lebih pendek, yaitu 3 – 8 jam dan bahkan ada yang hanya 2 jam. Melalui suhu yang tinggi, daging ikan menjadi masak dan tidak perlu diolah terlebih dahulu sebelum disantap. Ikan diletakkan dekat dengan sumber asap. Proses pengasapan jenis ini juga disebut proses pemanggangan ikan. Kadar air produk ini cukup tinggi sehingga hasil produknya tidak dapat disimpan untuk jangka waktu lama.

4. Pengasapan listrik (*electric smoking*)

Proses pengasapan listrik hampir sama dengan pengasapan dingin, ikan diletakkan cukup jauh dari sumber asap. Proses ini menggunakan sumber

listrik yang akan menghasilkan muatan-muatan listrik untuk membantu melekatkan partikel asap ke tubuh ikan. Ikan asap dengan asap dari pembakaran gergaji (serbuk gergaji) yang dilewatkan medan listrik dengan tegangan tinggi. Ikan pun mengalami tahap pengeringan untuk mempersiapkan permukaan ikan menerima partikel asap, lalu tahap pengasapan, dan tahap pematangan. Pada ruang pengasapan dipasang kayu melintang di bagian atas dan dililiti kabel listrik. Ikan digantung dengan kawat pada kayu berkabel listrik tersebut.

5. Proses pengasapan cair (*liquid smoking*)

Dalam proses ini, aroma asap yang dihasilkan pada proses pengasapan diperoleh tanpa melalui proses pengasapan, melainkan melalui penambahan cairan bahan pengasap (*smoking agent*) ke dalam produk. Asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pirolisis kayu. Asap liquid pada dasarnya merupakan asam cuka (*vinegar*) kayu yang diperoleh dari destilasi kering terhadap kayu. Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya pirolisis tiga komponen kayu yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Metode penambahan bahan pengasap ke dalam ikan, dapat dilakukan melalui penuangan langsung, pengasapan, pengolesan atau penyemprotan. Melalui proses ini tidak diperlukan lagi ruang tempat pengasapan atau alat pengasap, namun aroma produk yang dihasilkan jauh dibawah aroma produk yang dilakukan dengan proses pengasapan sesungguhnya. Faktor penting yang perlu diperhatikan pada pengasapan *liquid* adalah konsentrasi, suhu larutan asap, serta waktu perendaman. Setelah itu ikan dikeringkan ditempat teduh.

Keuntungan Pengasapan dengan asap cair:

- a. Menghemat biaya yang dibutuhkan untuk kayu dan peralatan pembuatan asap.
- b. Dapat mengatur *flavour* produk yang diinginkan.
- c. Dapat mengurangi komponen yang berbahaya (senyawa benzopiren yang bersifat karsinogenik).

- a. Dapat digunakan secara luas pada makanan (yang tidak dapat dilakukan dengan metode tradisional).
- b. Mengurangi polusi udara.
- c. Komposisi asap cair lebih konsisten untuk pemakaian yang berulang-ulang. Contoh asap cair disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Asap cair

Teknik Pengasapan

1. Alat-alat yang digunakan dalam proses pengasapan diantaranya :

- a. **Oven/alat pengasap**

Oven adalah alat tempat terjadinya proses pengasapan. Di dalam oven terjadi pertemuan antara ikan yang akan diolah dengan partikel asap. Selama proses pengasapan, asap memasuki oven dan menempel pada tubuh ikan. Beberapa komponen utama dalam oven pengasapan adalah tempat meletakkan ikan, lubang pengeluaran asap, dan saluran pemasukan udara.

Alat pengasap terdiri dari beberapa model, diantaranya:

- 1) Alat pengasap semi konvensional

Alat pengasap semi konvensional berbentuk seperti rumah dengan kerangka kayu atau besi. Tungku terletak di bagian bawah, sedangkan tempat pengasapan di bagian atas.

- 2) Alat pengasap model kabinet atau rumah pengasap

Model pengasap ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian bawah untuk tungku dan bagian atas untuk pengasapan.

3) Alat pengasap model drum

Alat pengasap ini terbuat dari drum berukuran 200 liter. Di bagian dasar drum dibuat lubang sehingga udara masuk. Pada bagian atas pipa dibuat cerobong.

4) Alat pengasap dengan penggerak motor listrik

Alat pengasap ini bentuknya seperti bangunan rumah atau kamar biasa yang digunakan sebagai ruang pengasap. Dinding alat ini terbuat dari batu bata permanen atau kayu, sedangkan atapnya terbuat dari seng atau asbes. Tungku dibuat di bagian belakang bangunan yang terbuat dari drum bekas atau tungku batu bata.

5) Pengasapan tidak langsung

Pada model alat pengasap ini antara tungku dan ruang pengasap terpisah. Asap dialirkan dari tungku ke ruang pengasap melalui pipa. Masuknya panas dari tungku ke dalam ruang pengasap dapat diatur dengan mudah. Suhu maksimum yang dihasilkan adalah 120°C. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban.

Pada pengasapan terkontrol ada beberapa hal yang harus dikontrol, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya:

- a) Selama pengasapan faktor-faktor yang harus dikontrol antara lain:
 - Volume dan mutu asap
 - Suhu
 - Kelembaban udara
 - Kecepatan udara dan pembagian asap
- b) Asap yang dihasilkan harus bersih dari kotoran.
- c) Ventilasi harus baik
- d) Mempunyai tempat generator asap yang mengisap asap dari sumber asap dan menghembuskannya ke ruang pengasapan.
- e) Pipa asap dapat mengeluarkan/mengendapkan zat seperti tar, dll.
- f) Terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan mempunyai insulasi yang baik.
- g) Suhu diatur dengan termostat.

Penggunaan alat pengasapan terkontrol mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya:

- Alatnya praktis dan tidak memerlukan ruangan yang luas.
- Mutu hasil pengasapan seragam.
- Ongkos produksi dapat dihemat.
- Waktu pengasapan dapat diatur.
- Menghemat pemakaian bahan bakar.
- Kemungkinan terjadi kebakaran dapat dihindari karena generator asap terpisah dari ruang pengasapan dan terbuat dari bahan yang tahan api.
- Dapat digunakan sebagai tempat pengasapan untuk berbagai jenis ikan dan ukuran serta bahan pangan lainnya.
- Ruang pengasapan dapat juga berfungsi sebagai ruang pengeringan.

b. Bahan bakar

Metode pengasapan yang digunakan berpengaruh terhadap posisi atau letak sumber asap. Letak bahan bakar dapat bersatu dengan oven, mempunyai ruang tersendiri, atau terpisah dari oven.

2. Persiapan

Untuk mendapatkan mutu ikan asap yang bagus, maka bahan baku ikan yang digunakan harus segar. Mutu bahan baku memengaruhi tingkat pembentukan warna cokelat pada permukaan otot ikan. Oleh karena itu, kualitas bahan baku akan memengaruhi tampilan dan tekstur ikan asap.

Ikan dipisahkan berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran. Selanjutnya ikan disiangi dengan cara dibuang isi perut, insang, dan sisiknya. Ikan dicuci sampai bersih dalam air yang mengalir untuk menghilangkan darah dan kotorannya.

3. Proses pengasapan

Tahapan-tahapan proses pengasapan terdiri dari :

a. Penggaraman

Proses penggaraman dilakukan sebelum ikan diasapi, penggaraman dapat dilakukandengan dua cara, yaitu dengan cara penggaraman kering (*dry salting*) dan penggaraman basahatau larutan (*brine salting*). Kemurnian dan kepekatan garam yang digunakan harus benar-benar terkontrol. Garam ditaburkan secara merata ke seluruh tubuh ikan setebal 1,2 – 2 mm, dibiarkan selama 1 jam. Konsentrasi penggaraman, lama perendaman, dan jenis penggaraman ditentukan oleh permintaan pasar.Keuntungan proses penggaraman antara lain:

- Daging yang kompak (*firm*) karena adanya pengurangan air dan penggumpalan protein daging ikan.
- Pada konsentrasi tertentu pertumbuhan mikroba akan terhambat.
- Rasa daging menjadi enak.
- Ikan menjadi lebih awet.

b. Pengeringan

Tubuh ikan dibersihkan dari garam tanpa mencucinya, diangin-anginkan hingga kering. Apabila sudah kering, ikan diletakkan di dalam ruang pengasapan. Panas dalam ruang pengasapan menyebabkan lapisan permukaan ikan mengering dan menyerap partikel-partikel asap yang sangat halus. Proses pengeringan ini sangat menentukan kekompakan atau kekenyalan produk asap. Jika daging ikan yang sangat basah langsung diasapi tanpa dilakukan pengeringan maka banyak kandungan air dari permukaan ikan yang akan menguap dan terjadi destilasi. Produk destilasi dari pembakaran kayu yang utama adalah bahan semacam tar dan akan menempel pada permukaan ikan, sehingga permukaan ikan berwarna cokelat tua gelap dan jelek.

Untuk mengatasi fragmentasi (kerapuhan) pada ikan asap perlu dilakukan pengeringan selama 1 jam pada suhu 25 °C dan kelembaban relatif 40-50 persen sebelum diasap dapat mengurangi kelembaban ikan sampai 50 persen. Selain itu, penanganan yang berlebihan selama pengasapan turut berkontribusi pada kerapuhan ikan asap.

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

c. Pengasapan

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

Ikan diasapi dengan salah satu metode pengasapan. Lama proses pengasapan tergantung jenis dan ukuran ikan serta metode pengasapan yang digunakan. Tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa asap yang khas pada ikan. Sebenarnya, daya awet yang ditimbulkan oleh asap sangat terbatas, sehingga supaya ikan dapat tahan lama maka harus diikuti atau didahului oleh cara pengawetan lain.

Tempat yang dipakai dan digunakan dalam kegiatan pengawetan ikan melalui pengasapan diharapkan memiliki persyaratan tertentu, antara lain:

- Hendaknya terletak pada ruang/tempat yang dapat ditutup rapat.
- Ruang asap berbentuk kotak, drum, lemari atau kamar.
- Di dalam ruang penyimpanan terdapat rak atau tempat untuk menggantung ikan.
- Sumber panas dapat dipindah-pindahkan.
- Untuk kelancaran ventilasi harus baik.
- Ruang pengasapan terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar.

Untuk mengontrol suhu perlu dipasang termostat.

d. Penyimpanan ikan

Ikan hasil pengasapan dikemas dan disimpan dalam kemasan/tempat yang bersih dan kering.

Mutu Ikan Asap

Cara paling mudah untuk menilai mutu ikan asap, yaitu dengan menilai mutu sensori atau mutu organoleptiknya. Cara lain dengan pengujian fisik, kimiawi dan mikrobiologis yang tentu saja memerlukan teknik, peralatan, dan tenaga khusus yang tidak mudah dan tidak murah. Penilaian mutu secara sensori sudah sangat memadai jika dilakukan dengan baik dan benar.

Mutu ikan asap yang dihasilkan tergantung beberapa faktor, diantaranya:

- Mutu dan kesegaran ikan
- Jenis ikan
- Perlakuan pendahuluan
- Ketelitian pengerjaan tiap tahapan
- Metode pengasapan yang digunakan

Ciri-ciri khas ikan asap yang baik adalah mempunyai penampakan licin, mengkilap, berwarna coklat emas muda, mempunyai bau atau aroma khas ikan asap yang sedap, dan berair. Ada lima parameter sensori utama yang perlu dinilai, yaitu penampakan, warna, bau, rasa, dan tekstur. Penilaian secara sensori dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria mutu sensoris ikan asap

Parameter	Deskripsi Mutu Ikan Asap
Penampakan	Permukaan tubuh ikan asap cerah, cemerlang dan mengkilap. Apabila kusam dan suram menunjukkan bahwa ikan yang diasap sudah kurang bagus mutunya atau karena perlakuan dan proses pengasapan tidak dilakukan dengan baik dan benar. Tidak tampak adanya kotoran berupa darah yang

	mongering, sisa isi perut, abu atau kotoran lain. Apabila pada permukaan ikan terdapat deposit Kristal garam maka hal tersebut menunjukkan bahwa penggaraman terlalu berat dan tentu rasanya sangat asin.
Warna	Ikan asap berwarna coklat keemasan, kekuningan atau coklat agak gelap. Adanya warna kemerahan disekitar tulang atau berwarna gelap dibagian perut menunjukkan bahwa ikan yang diasap sudah bermutu rendah.
Bau	Bau asap lembut sampai cukup tajam, tidak tengik, tanpa bau busuk, tanpa bau asing, asam dan apek.
Rasa	Rasa lezat, enak, rasa asap terasa lembut sampai tajam, tanpa rasa getir atau pahit dan tidak berasa tengik.
Tekstur	Tekstur kompak, cukup elastic, tidak terlalu keras (kecualiproduk tertentu seperti ikan kayu), tidak lembek, tidak rapuh dan tidak lengket. Hendaknya kulit ikan tidak mudah dikelupas dari dagingnya.

Kerusakan Ikan Asap Selama Penyimpanan

Kerusakan ikan asap terutama disebabkan oleh pertumbuhan mikroba karena kondisi penyimpanan yang tidak tepat. Kerusakan ini tidak selalu menyebabkan keracunan pangan. Jika yang tumbuh adalah mikroba pembusuk, maka akibat yang ditimbulkan adalah kerusakan produk yang membuat produk tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Tetapi, penting dipahami bahwa beberapa kondisi penyimpanan yang menyebabkan pertumbuhan mikroba pembusuk juga dapat menyebabkan tumbuhnya mikroba patogen penyebab keracunan pangan. Beberapa kerusakan ikan asap diantaranya adalah :

a. Pembentukan bau asam

Bau asam timbul karena terjadinya pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) pada ikan asap, selama proses pengasapan atau selama

penyimpanan. Pertumbuhan BAL relatif lambat dan menghasilkan asam organik yang merusak bau dan flavor produk ikan asap.

- b. Pembentukan spot-spot berwarna putih atau warna lain di permukaan ikan. Terjadinya spot-spot berwarna putih disebabkan oleh pertumbuhan kapang permukaan yang bersifat halofilik (tahan konsentrasi garam tinggi).
- c. Pembentukan lendir diproduksi oleh beberapa bakteri *Micrococcus* spp. dan bakteri lainnya yang memproduksi lendir di permukaan ikan asap.
- d. Pembentukan gas disebabkan adanya pertumbuhan beberapa mikroba yang memproduksi gas.
- e. Pembentukan flavor tengik. Terjadi terutama pada ikan asap berkadar lemak tinggi. Garam meningkatkan reaksi oksidasi lemak selama penyimpanan dengan waktu yang lama sehingga terbentuk flavor tengik.

Tujuan penyimpanan adalah untuk memperpanjang daya awet sebelum dikonsumsi. Pada penyimpanan yang salah sering terjadi kerusakan pada ikan asap. Beberapa teknik untuk mengurangi kerusakan ikan asap selama penyimpanan dapat dilakukan dengan menurunkan suhu, pengemasan vakum, sterilisasi dan iradiasi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran ini, aktivitas yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin doa pada saat pembelajaran akan dimulai

	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta diklat. • Fasilitator menjelaskan strategi pembelajaran yang digunakan. • Peserta diklat diingatkan pada materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari.
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan fasilitator tentang Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional Metode Pengasapan • Peserta Diklat berdiskusi kelompok tentang teknik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengasapan • Peserta Diklat dibagi menjadi beberapa kelompok • Peserta Diklat melakukan praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengasapan • Peserta Diklat mencatat hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengasapan. • Peserta diklat menganalisis hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengasapan. • Fasilitator meminta peserta Diklat mempresentasikan hasil pekerjaanya dalam kelompoknya • Peserta Diklat mengamati dan memberikan tanggapan terhadap setiap kelompok penyaji • Peserta Diklat memberikan tanggapan dan masukan terhadap pertanyaan yang muncul pada saat presentasi • Peserta Diklat membuat kesimpulan teknologi

	pengolahan hasil perikanan tradisional metode pengasapan
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi • Fasilitator memberikan penegasan terhadap simpulan diskusi • Fasilitator memberi tugas untuk pertemuan selanjutnya • Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar. • Do'a

Lembar Kerja 1. Pengolahan ikan asap

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan praktik pembuatan ikan asap dengan metode *hot smoking* secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Keranjang
- Gelas ukur
- Oven/alat pengasap

- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Ikan yang akan diolah menjadi ikan asap dipilih dan disortir menurut jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Ikan disiangi dan dicuci bersih dengan air mengalir.
- Ikan yang telah dicuci ditiriskan, kemudian ditimbang.
- Buatlah larutan garam dengan konsentrasi 15 – 20%.
- Rendam ikan dalam larutan garam selama 2 jam.
- Tiriskan ikan setelah proses penggaraman selesai.
- Masukkan ikan ke dalam alat pengasap dengan suhu 85 – 100° C selama 4 jam.
- Ikan yang sudah selesai diasapi, dikeluarkan dari alat pengasap dan didinginkan.
- Lakukan pengamatan sensoris terhadap ikan asap yang dihasilkan.
- Timbang berat ikan asap.
- Hitung kadar airnya.
- Kemas ikan asap.

Lembar Kerja 2. Pengolahan ikan asap dengan asap cair

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta mampu melakukan praktik pembuatan ikan asap dengan metode pengasapan cair secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- air
- Asap cair

- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Pengukus
- Pengering
- Keranjang
- Gelas ukur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Ikan yang akan diolah menjadi ikan asap dipilih dan disortir menurut jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Ikan disiangi dan dicuci bersih dengan air mengalir.
- Ikan yang telah dicuci ditiriskan, kemudian ditimbang.
- Buatlah larutan garam dengan konsentrasi 20%.
- Rendam ikan dalam larutan garam selama 30 menit.
- Tiriskan ikan setelah proses penggaraman selesai.
- Ikan dikukus selama 30 menit.
- Ikan yang telah dikukus dijemur atau dikeringkan di dalam alat pengering.
- Asap cair dilarutkan dalam air dengan perbandingan 1:99.
- Celupkan ikan ke dalam larutan asap cair selama 10 menit.
- Jemur atau keringkan dalam alat pengering.
- Lakukan pengamatan sensoris terhadap ikan asap yang dihasilkan.
- Timbang berat ikan asap.
- Hitung kadar air ikan asap yang dihasilkan.
- Kemas ikan asap.

E. Latihan Soal

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat dan benar!

1. Apa yang Anda ketahui tentang proses pengasapan ikan?
2. Sebutkan beberapa tujuan proses pengasapan ikan!
3. Apa yang Anda ketahui tentang asap dan peranan asap dalam proses pengasapan ikan!
4. Sebutkan beberapa peranan senyawa kimia yang terkandung dalam asap kayu yang digunakan untuk proses pengasapan ikan?
5. Sebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses pengasapan ikan?
6. Sebutkan beberapa perubahan yang terjadi pada ikan setelah mengalami proses pengasapan!
7. Sebutkan beberapa metode pengasapan ikan!
8. Sebutkan beberapa model alat pengasap yang biasa digunakan untuk pengasapan ikan!
9. Sebutkan beberapa keuntungan penggunaan alat pengasap terkontrol dalam pengasapan ikan!
10. Jelaskan tahapan-tahapan proses pengasapan ikan!

F. Rangkuman

- Pengasapan adalah proses mengolah atau mengawetkan ikan menggunakan media asap sebagai media pengawet yang merupakan sisa hasil pembakaran kayu, tempurung kelapa, serbuk gergaji, atau sekam padi.
- Pengasapan ikan dilakukan dengan tujuan untuk mengawetkan ikan, memberikan rasa dan aroma yang khas dan menghambat oksidasi lemak.
- Asap merupakan suspensi dari partikel padat dan cair dalam medium gas (*system aerosol*).
- Asap mengandung senyawa-senyawa yang mempunyai sifat mengawetkan, seperti senyawa fenol, formaldehid dan lain-lain yang bersifat bakterisida (membunuh bakteri).
- Pewarnaan khas produk asapan berasal dari interaksi antara konstituen karbonil asap dengan gugus amino protein produk menghasilkan warna produk ke kuning keemasan sampai cokelat gelap.

- Tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung kepada faktor mutu dan volume asap, suhu dan kelembaban ruang pengasapan, serta sirkulasi udara dalam ruang pengasapan.
- Metode-metode pengasapan diantaranya pengasapan dingin, pengasapan hangat, pengasapan panas, pengasapan listrik, dan pengasapan cair.
- Alat pengasap terdiri dari beberapa model diantaranya alat pengasap semi konvensional, alat pengasap model cabinet, alat pengasap model drum, alat pengasap dengan penggerak motor listrik, dan alat pengasapan tidak langsung.
- Tahap-tahap pengasapan terdiri dari penggaraman, pengeringan, pengasapan, pengemasan, dan penyimpanan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari serta mengerjakan tugas dan latihan dalam kegiatan pembelajaran ini, apakah Anda telah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini ?Apakah kegiatan pembelajaran ini dapat diimplementasikan di sekolah? untuk selanjutnya isilah kolom tabel berikut dengan tanda centang (v) sesuai dengan keadaan sebenarnya !

No	Poin yang dicek	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan		
2	Apakah Anda dapat menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan		
3	Apakah Anda dapat melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan		
4	Apakah Anda dapat mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode pengasapan		

Apabila jawaban Anda “Ya” pada semua kolom, maka lanjutkan proses pembelajaran pada bab selanjutnya. Tetapi apabila jawaban Anda sebagian/seluruhnya ada pada kolom “Tidak”, maka silahkan Anda pelajari kembali materi pada kegiatan pembelajaran ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4. PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN DENGAN METODE FERMENTASI

A. Tujuan

Setelah mengkaji materi dan disediakan alat dan bahan, peserta diklat mampu menerapkan teknik pengolahan hasil perikanan secara tradisional metode fermentasi dengan tekun dan teliti sesuai prosedur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan teknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi
- Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi
- Melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi
- Mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi

C. Uraian Materi

Salah satu pengawetan yang sering dilakukan adalah dengan cara fermentasi. Fermentasi merupakan suatu proses penguraian secara biologis atau semi biologis dari senyawa-senyawa kompleks terutama protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol. Protein ikan dihidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida selama fermentasi berlangsung, kemudian asam-asam amino akan terurai menjadi komponen yang berperan dalam pembentukan cita rasa.

Fermentasi juga merupakan proses degradasi produk bahan pangan dengan memanfaatkan mikroba baik indigenous ataupun starter, untuk mendapatkan suatu produk dengan ciri khas tertentu. Secara umum karakteristik penting yang harus dimiliki mikroba dalam proses fermentasi adalah :

- a. Mikroba harus mampu tumbuh dengan cepat dalam suatu substrat dan lingkungan yang cocok serta mudah dibudidayakan dalam jumlah besar.
- b. Mempunyai kemampuan untuk mengatur ketahanan fisiologis menghadapi kondisi seperti tersebut di atas dan mampu menghasilkan enzim-enzim esensial dengan mudah dan cepat dalam jumlah besar agar kondisi yang diinginkan dapat tercapai.

- c. Kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan dan kondisi maksimum secara komparatif harus sederhana.

Pengolahan secara fermentasi memiliki beberapa keunggulan, diantaranya proses pengolahan sederhana, mudah, tidak mahal, mengandung nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan bakunya, memperpanjang daya awet makanan, meningkatkan nilai tambah bahan baku dan memberi sifat-sifat (aroma dan cita rasa) yang khas sehingga menarik konsumen.

Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya asam, alkohol, penggunaan starter, kandungan oksigen, suhu dan garam.

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses fermentasi diantaranya :

- a. Perubahan pH

pH pada produksi fermentasi ikan dijadikan indikator untuk daya awet produk. Perubahan pH disebabkan oleh produksi asam dan alkalin *volatile base nitrogen* (VBN) oleh aktivitas bakteri. pH juga berperan menghasilkan rasa asam pada produk akhir fermentasi.

- b. Perubahan formaldehida nitrogen

- c. Perubahan *total volatile base nitrogen* (TVBN) dan kadar garam

- d. Asam amino

Penambahan garam pada produk fermentasi secara umum berfungsi meningkatkan cita rasa, membentuk tekstur yang diinginkan, mengontrol pertumbuhan mikroba serta menghambat pertumbuhan bakteri pathogen.

Produk hasil fermentasi mempunyai ciri yang berbeda dengan produk olahan ikan lainnya seperti aroma (flavor) khas yang sangat kuat dari produk, bentuk yang sedikit berbeda dengan bahan baku awalnya (pasta) hingga ke bentuk yang berbeda dengan aslinya (kecap), nilai nutrisi dan *biological availability* meningkat serta menurunnya zat anti nutrisi. Berikut ini beberapa produk hasil fermentasi :

1. Peda

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

fermentasi yang tidak dikeringkan lebih lanjut, melainkan dibiarkan setengah basah, sehingga proses fermentasi tetap berlangsung.

Umumnya proses fermentasi peda adalah fermentasi secara spontan, dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroba dalam bentuk *starter*, tetapi mikroba yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembangbiak secara spontan karena lingkungan hidupnya yang dibuat sesuai untuk pertumbuhannya.

Pada proses fermentasi peda terjadi penguraian senyawa protein kompleks yang terdapat pada tubuh ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan sendiri atau dari mikroba yang berlangsung dalam kondisi terkontrol.

Penambahan garam dilakukan pada proses fermentasi. Garam berfungsi untuk menciptakan kondisi terkontrol sehingga bakteri pembusuk pertumbuhannya terhambat sedangkan ragi atau jamur dibiarkan tumbuh pesat. Pada proses selanjutnya peran garam adalah sebagai pengawet, terutama saat penyimpanan. Contoh ikan peda disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Ikan peda

Bahan baku peda umumnya dibuat dari jenis ikan yang berkadar lemak tinggi. Ketika proses fermentasi berlangsung akan terjadi perubahan kimia antara lain reaksi pada lemak yang memberikan cita rasa khas. Jenis ikan yang bisa digunakan menjadi peda antara lain ikan kembung (*Rastreligger sp*), layang (*Decapterus sp*), tawes (*Puntius javanicus*), mujaer (*Tilapia mossambica*), mas (*Cyprinus carpio*), dan selar (*Caranz sp*). Akan tetapi pada umumnya jenis ikan yang sering digunakan adalah ikan kembung (*Rastreligger sp*). Fermentasi

jenis ikan ini menghasilkan cita rasa yang lebih enak dibandingkan dengan jenis ikan lain.

Ikan peda terdiri dari dua jenis yaitu ikan peda putih dan merah (warnanya kecokelat-cokelatan). Peda yang baik mempunyai ciri-ciri antara lain berwarna kecokelat-cokelatan, tekstur dagingnya maser, pHnya 6,0-6,4, rasanya khas disebabkan adanya proses fermentasi. Konsumen biasanya lebih menyukai peda merah. Peda merah kandungan lemaknya tinggi sehingga akan memenuhi cita rasa peda. Warna kecokelat-cokelatan disebabkan oksidasi lemak yang terdapat pada tubuh ikan. Kandungan lemak peda merah berkisar antar 7-14% yang akan memberikan rasa gurih. Tekstur peda merahpun lebih maser dibandingkan peda putih.

Tahap-tahap pembuatan peda antara lain adalah sortasi bahan baku, pengaraman, fermentasi dan pematangan.

a. Sortasi bahan baku

Ikan yang akan diolah menjadi peda disortasi berdasarkan jenis, ukuran dan tingkat kesegaran. Ikan disiangi dengan cara membuang sisik, insang, dan isi perutnya. Agar perut ikan tidak sobek, yang akan merusak bentuk ikan, pembuangan isi perut dilakukan dengan menarik insang secara perlahan-lahan sampai seluruh isi perut tertarik keluar. Ikan yang sudah disiangi dicuci dan ditiriskan.

b. Pengaraman

Ikan disusun secara berlapis di dalam wadah. Setiap lapisan ditaburi garam sebanyak 20% - 30%.

c. Fermentasi

Wadah ditutup kemudian dидiamkan selama kurang lebih satu minggu. Proses pengaraman dianggap selesai apabila telah terbentuk larutan garam yang berasal dari tubuh ikan.

d. Pematangan

Wadah tempat proses fermentasi dibongkar. Ikan dikeluarkan dan dibersihkan dari sisa garam yang masih menempel. Ikan dijemur sambil

dibolak-balik selama 2 – 3 jam. Setelah kering, ikan dimasukkan kembali ke dalam wadah bersih dan ditutup. Proses ini berlangsung minimal selama satu minggu. Selama proses fermentasi berlangsung akan terbentuk asam propionat yang dapat memberikan rasa khas juga berfungsi sebagai bahan pengawet. Proses ini dianggap selesai apabila telah tercium aroma ikan peda yang khas, tekstur dagingnya lembut dan berwarna merah kecokelat-cokelatan. Untuk meningkatkan daya awetnya, ikan peda dijemur kembali selama kurang lebih 6 jam. Penjemuran ini bertujuan untuk menghentikan proses fermentasi. Selanjutnya ikan peda disimpan di tempat yang bersih dan kering.

Bakteri yang terdapat pada ikan peda terutama jenis bakteri gram positif berbentuk koki, bersifat nonmotil, hidup secara aerob atau fakultatif anaerob, bersifat katalase positif, serta bersifat proteolitik. Kebanyakan bakteri tersebut juga bersifat indol dan oksigen negatif, beberapa diantaranya dapat mereduksi nitrat dan dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon untuk hidupnya.

Bakteri yang diisolasi dari ikan peda mempunyai sifat mesofilik dengan pH 6-8 dan termasuk ke dalam kelompok bakteri haloteran sampai bakteri halofilik. Mikroba yang berperan selama fermentasi peda adalah mikroba yang berasal dari ikan itu sendiri atau dari garam yang ditambahkan. Dari beberapa uji yang dilakukan, ditemukan mikroba-mikroba yang diduga merupakan bakteri jenis *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Halobacterium* atau *Halococcus* dan termasuk dalam bakteri gram negatif. Sedangkan untuk bakteri gram positif diduga dari jenis *Micrococcus*, *Staphylococcus* dan *Corynebacterium*.

Mutu peda ditentukan oleh jenis ikan yang digunakan, cara pengolahan, dan cara penyimpanannya. Selama proses fermentasi, terjadi penurunan kadar air akibat penambahan garam yang sifatnya menarik air dalam bahan. Pada fermentasi tahap I, penambahan garam mengakibatkan penurunan kadar air sampai waktu tertentu, dan tidak terjadi lagi penurunan kadar air hingga kadar airnya stabil. Garam yang masuk ke dalam daging ikan akan menyebabkan terjadinya perubahan kimia dan fisik, terutama protein. Garam

akan mendenaturasi protein dan mengakibatkan terjadinya koagulasi. Akibat dari proses itu, air akan keluar dari tubuh ikan dan daging ikan akan mengkerut.

Pada fermentasi tahap II, akan terjadi pemecahan protein, lemak dan komponen lainnya. Pada tahap itu, enzim yang berperan adalah enzim yang berasal dari jaringan ikan. Aktivitas enzim selanjutnya akan merangsang aktivitas yang dihasilkan oleh mikroba. Selama fermentasi, asam-asam amino akan mengalami peningkatan akibat adanya pemecahan protein selama fermentasi. Pemecahan disebabkan oleh enzim proteolitik yang terdapat dalam jaringan itu sendiri dan enzim yang dihasilkan oleh mikroba.

Enzim proteolitik yang terdapat dalam jaringan tubuh ikan terutama terdapat dalam saluran pencernaan, yaitu bagian pilorik caecum dan lendir usus. Pada proses pembuatan peda, apabila bagian-bagian tersebut dihilangkan maka kandungan enzim proteolitik dari jaringan ikan akan berkurang dan yang aktif hanya enzim dari aktivitas mikroba. Enzim proteolitik dari bakteri terutama dihasilkan oleh bakteri yang bersifat halofilik. Kandungan air mengakibatkan proses penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol dapat berjalan dengan baik. Enzim lipase yang aktif dapat berasal dari jaringan otot dan adiposa, juga dapat berasal dari bakteri.

Hasil degradasi protein dan lemak dapat menghasilkan senyawa yang menimbulkan cita rasa dan bau khas pada peda. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa metil keton dan butil aldehid. Selain itu, kandungan asam amino nitrogen yang tinggi juga dapat mempengaruhi cita rasa peda. Konsistensi maser pada peda sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak yang tinggi dan adanya enzim proteolitik yang akan mengubah tekstur ikan sehingga menjadi maser. Sedangkan warna merah pada peda selain disebabkan bahan baku, enzim bakteri, juga disebabkan karena selama fermentasi terjadi interaksi antara karbonil yang berasal dari oksidasi lemak dengan gugus asam amino dan protein.

2. Kecap Ikan

Kecap adalah cairan jernih berwarna coklat yang mempunyai bau dan rasa yang khas serta banyak mengandung nitrogen terlarut dan garam. Kecap

tidak dikonsumsi secara langsung tetapi biasanya dijadikan sebagai bahan tambahan atau pemberi cita rasa pada makanan tertentu. Kecap ikan sebagai salah satu produk fermentasi berbeda dengan kecap biasa yang dibuat dari kacang kedelai. Kecap ikan berwarna bening kekuningan sampai cokelat muda dengan rasa asin yang relatif dan banyak mengandung senyawa nitrogen dan mineral. Selain komponen nitrogen, kecap ikan juga mengandung mineral yang penting bagi tubuh, contohnya garam NaCl atau garam kalsium. Contoh kecap ikan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kecap ikan

Selama proses fermentasi terjadi hidrolisis jaringan ikan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Peran enzim-enzim ini adalah sebagai pemecah ikatan polipeptida-polipeptida menjadi ikatan yang lebih sederhana. Selama proses berlangsung, amino nitrogen akan mengalami peningkatan tetapi akan terjadi penurunan total nitrogen. Amino nitrogen merupakan unsur gizi yang baik untuk tubuh karena mudah dicerna.

Mikroba yang berkembang selama fermentasi ikan tidak diketahui sepenuhnya. Walaupun demikian diperkirakan jenis-jenis bakteri asam laktat seperti *Lactococcus mesenteroides*, *Pediococcus cerevisiae* dan *Lactobacillus*

plantarum berkembang. Beberapa jenis kapang dan khamir juga diperkirakan ikut berkembang dalam fermentasi. Kapang yang ditemukan seperti *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus* dan *Penicillium notatum*. Sedangkan dari jenis khamir berupa *Candida clausenii*. Beberapa jenis bakteri yang berperan dalam tahapan pembuatan kecap ikan adalah sebagai berikut:

- a. Pada awal fermentasi *Bacillus* sp, terutama *B. coagulans*, *B. megaterium* dan *B. Subtilis*.
- b. Pada pertengahan fermentasi *Staphylococcus epidermis*, *B. lincheniformis*, *Micrococcus calpogenes*
- c. Pada akhir fermentasi *M. varians* dan *M.saprophyticus*

Bakteri-bakteri tersebut baik secara tunggal maupun bersama akan menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi komponen dalam tubuh ikan dan menghasilkan senyawa yang khas pada produk kecap ikan. Jumlah mikroba yang ada pada kecap akan berkurang dengan semakin lamanya proses fermentasi. Hal itu terjadi karena terbentuknya asam. Selama proses fermentasi kecap ikan, akan terjadi aktivitas enzim protease, lipase dan amilase. Enzim-enzim tersebut diproduksi oleh mikroba yang berperan dalam proses pengolahan kecap. Enzim-enzim tersebut memang sudah terdapat pada jaringan ikan yaitu tripsin, katepsin dan sebagainya.

Kecap ikan dibuat dari sari ikan yang merupakan produk hasil samping dari proses pengolahan ikan. Pada prinsipnya, semua jenis ikan bisa digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan kecap ikan. Namun, untuk menghasilkan kecap ikan dengan aroma dan cita rasa yang khas, harus menggunakan jenis ikan tertentu.

Cara pembuatan kecap ikan

Kecap ikan merupakan produk fermentasi yang sudah lama dikenal di Indonesia. Proses pembuatan kecap ikan yang banyak dilakukan adalah menggunakan teknik penggaraman. Teknik ini merupakan teknik yang paling tradisional, yaitu fermentasi hanya dengan memanfaatkan bakteri-bakteri *indigenous* (yang secara alamiah terdapat pada tubuh ikan), sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan kecap ikan serta kualitas produknya tidak konsisten dan kurang baik.

Proses penggaraman pada pengolahan ikan secara tradisional akan menyebabkan hilangnya protein ikan sebesar 5% tergantung pada kadar garam dan lama penggaraman, untuk itu dianjurkan garam yang ditambahkan tidak melebihi 40 bagian dari berat ikan.

Pemasakan pada 95-100°C dapat mereduksi pencernaan protein dan asam amino. Selain itu, protein terlarut, peptida dengan berat molekul rendah, dan asam amino bebas dapat larut dalam air perebus, sehingga perebusan sebaiknya dilakukan di bawah 100°C. Pemanasan yang berlebihan (di atas 90°C secara berulang-ulang) dapat menyebabkan pembentukan H₂S yang merusak aroma dan mereduksi ketersediaan sistein dalam produk. Selain itu, pemanasan juga menyebabkan terjadinya reaksi Maillard antara senyawa amino dengan gula pereduksi yang membentuk melanoidin, suatu polimer berwarna coklat yang menurunkan nilai kenampakan produk. Pencokelatan juga terjadi karena reaksi antara protein, peptida, dan asam amino dengan hasil dekomposisi lemak. Reaksi ini dapat menurunkan nilai gizi protein ikan dengan menurunkan nilai cerna dan ketersediaan asam amino, terutama lisin.

Secara umum proses pengolahan kecap ikan adalah dengan menggarami ikan yang telah dihaluskan, kemudian disimpan dalam wadah yang tertutup rapat selama 3 sampai beberapa bulan. Selanjutnya cairan yang dihasilkan disaring untuk mendapatkan kecap ikan bebas ampas, lalu dikemas dalam botol steril dan dipasteurisasi.

- a. Pembuatan kecap ikan secara tradisional.

- Wadah untuk proses pembuatan kecap ikan disiapkan. Wadah yang digunakan, bisa berupa bak yang dasarnya dilengkapi dengan kran untuk mengeluarkan kecap ikan yang terbentuk.
 - Ikan dibersihkan dari berbagai kotoran menggunakan air bersih yang mengalir.
 - Ikan disusun dalam wadah secara berlapis. Setiap lapisan ditaburi garam. Jumlah garam yang ditambahkan pada lapisan bawah sebanyak 20%, sedangkan lapisan atas 30%.
 - Wadah ditutup dan biarkan selama 4 – 6 bulan. Pada bagian dasar wadah akan tertampung cairan yang berasal dari kristal garam dan cairan tubuh ikan.
 - Cairan yang terbentuk ditampung dalam wadah dengan cara membuka kran pada dasar wadah. Cairan yang keluar berwarna kuning sampai coklat jernih.
 - Ikan yang terdapat wadah tidak semuanya hancur. Ikan tersebut dapat diperas untuk diambil cairannya.
 - Ikan sisa dikumpulkan dalam wadah yang baru. Tambahkan garam, dan biarkan selama 4 bulan. Tampung cairan yang terbentuk. Hanya saja kualitas kecap yang dihasilkan akan lebih rendah dibandingkan dengan kecap ikan yang didapat sebelumnya.
 - Kecap ikan dijemur atau dipanaskan hingga mengental.
 - Kecap ikan dikemas dalam botol yang bersih.
- b. Pembuatan kecap ikan menggunakan enzim bromelin

Pembuatan kecap ikan secara tradisional relatif memerlukan waktu yang panjang. Mikroba penghasil enzim protease memerlukan waktu adaptasi yang cukup lama untuk dapat hidup dalam keadaan lingkungan berkadar garam tinggi dan kondisi abnormal lainnya. Rekayasa penambahan enzim proteolitik sebelum fermentasi dapat mempersingkat waktu pembuatan kecap ikan. Dalam hal ini tidak diperlukan lagi waktu adaptasi mikroba untuk menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis protein.

Mahalnya harga enzim proteolitik yang murni menjadi kendala untuk menghasilkan kecap ikan yang cepat, mudah dan murah. Namun dengan memanfaatkan getah pepaya dan ekstrak buah nenas sudah dapat menggantikan peran enzim proteolitik yang murni tadi.

Dalam getah buah pepaya terdapat enzim proteolitik yang sering disebut papain. Papain ini memiliki kapasitas yang tinggi untuk menghidrolisis protein. Dalam buah nenas, khususnya nenas muda juga terdapat enzim proteolitik lain yaitu bromelin. Kemampuannya dalam menghidrolisis protein juga tidak jauh berbeda dari papain.

Namun masalahnya, kecap ikan yang dihasilkan dengan penggunaan enzim proteolitik memiliki aroma dan warna yang jauh berbeda dari kecap ikan yang dibuat secara tradisional, walaupun kandungan gizinya tidak jauh berbeda.

Adapun langkah-langkah dalam proses pembuatan kecap ikan menggunakan enzim adalah sebagai berikut :

- Ikan disiangi dan dicuci hingga bersih di bawah air mengalir.
- Ikan dipotong kecil-kecil dan digiling sampai halus menggunakan alat penggiling daging.
- Ikan giling dimasukkan ke dalam wadah yang bersih. Ditambahkan ekstrak yang berasal dari nenas. Perbandingan ikan dengan ekstrak nenas adalah 1: 5.
- Wadah ditutup dan dibiarkan selama 3 hari. Selama penyimpanan, akan terjadi proses fermentasi sehingga terbentuk cairan yang berasal dari daging ikan.
- Cairan yang terbentuk disaring agar bersih dari kotoran.
- Cairan direbus selama 30 menit. Selama proses perebusan, bisa ditambahkan bumbu agar kecap yang dihasilkan mempunyai rasa dan aroma sesuai dengan yang diharapkan.
- Cairan disaring kembali dan dikemas dalam botol yang bersih.

Kualitas Kecap Ikan

Mutu atau kualitas kecap telah ditetapkan melalui Standar Industri Indonesia (SII) seperti tertera pada table 2.

Tabel 2. Standar Kandungan protein kecap

No	Jenis kecap	Kualitas	Ketentuan Standar
1	Kecap manis	-	Kandungan protein min.2%
2	Kecap asin	Nomor 1	Kandungan protein min.6%
3	Kecap asin	Nomor 2	Kandungan protein min.4-6%
4	Kecap asin	Nomor 3	Kandungan protein min.2-4%

Beberapa hal yang mempengaruhi kualitas kecap ikan adalah :

a. Kadar protein

Kadar protein atau senyawa nitrogen (bentuk paling sederhana dari protein) dari produk kecap ikan ditentukan oleh jenis ikan yang digunakan sebagai bahan baku.

b. Aroma dan cita rasa

Aroma cita rasa kecap ikan yang dihasilkan tergantung dari jenis ikan yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan yang digunakan dalam proses hidrolisis.

c. Tingkat kesegaran ikan

Tingkat kesegaran ikan sangat mempengaruhi kualitas produk kecap ikan yang dihasilkan.

d. Kemasan

Kemasan produk kecap ikan yang aseptis dan menarik sangat disukai oleh konsumen.

e. Daya tahan

Konsumen pada dasarnya menyukai produk yang bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama. Daya tahan kecap ikan dipengaruhi oleh kadar garam yang digunakan dan penerapan system pengawetan.

3. Bekasam

Produk-produk fermentasi bergaram ikan banyak dijumpai di Asia Tenggara. Bekasam adalah salah satu produk tradisional fermentasi bergaram dari ikan yang banyak dijumpai di beberapa daerah di Indonesia terutama Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Utara. Pada umumnya produk ini dibuat dengan mencampurkan ikan, nasi dan garam dalam wadah tertutup dan selanjutnya dilakukan proses fermentasi pada suhu ruang antara 5 sampai 7 hari.

Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi yang rasanya asam. Produk ini merupakan hasil gabungan dari metode penggaraman dengan fermentasi. Proses fermentasi bekasam dilakukan bersamaan dengan proses fermentasi karbohidrat. Beras/nasi sengaja ditambahkan ke dalam wadah fermentasi. Fungsi karbohidrat ini adalah sebagai sumber energi bagi mikroba yang berperan dalam proses fermentasi. Contoh bekasam disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bekasam

Dari hasil fermentasi karbohidrat akan terbentuk beberapa senyawa alkohol seperti etil alkohol, asam laktat, asam asetat, dan asam propionat yang

berfungsi sebagai zat pengawet sehingga bekasam dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami banyak perubahan.

Bekasam yang dihasilkan mempunyai karakteristik daging ikan seperti ikan segar dengan daging ikan yang semakin kenyal, rasa asam asin khas bekasam dengan aroma tertentu. Bekasam hampir serupa dengan beberapa produk fermentasi ikan yang dijumpai di beberapa negara lainnya seperti, *burong isda*, *burong bangus* (Philipina), *pla-ra,pla-chom*, *som-fak* (Thailand), *heshiko*, *nakazuke* (Jepang).

Ikan yang dapat digunakan sebagai bekasam merupakan jenis ikan air tawar seperti lele (*Clarias batrachus*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Punctius javanicus*), ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*), nila (*Tilapia nilotica*) dan mujair (*Tilapia mossambica*). Pengolahan bekasam di daerah Kalimantan Selatan umumnya dikenal dengan nama *samu*. Bahan baku berupa ikan gbus, ikan betok, ikan sepat siam dan sepat rawa dengan penambahan garam sekitar 15-20%, dan ditambahkan samu atau beras ginseng sebanyak 15%, kemudian difermentasi selama satu minggu sampai menghasilkan aroma dan rasa bekasam yang khas.

Pembuatan Bekasam

Proses pembuatan bekasam hampir sama dengan proses pembuatan ikan peda, hanya saja pada proses pembuatan bekasam ada penambahan karbohidrat. Bekasam termasuk dalam produk fermentasi yang menggunakan kadar garam tinggi..

Pembuatan bekasam secara prinsip ada tiga tahap, yaitu proses penggaraman, penambahan karbohidrat dan dilanjutkan dengan fermentasi. Penggunaan garam umumnya digunakan untuk mencegah terjadinya pembentukan amonia dari senyawa nitrogen dan untuk menyeleksi mikroba. Seleksi mikroba berperan dalam menghambat bakteri pembusuk, namun mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri fermentasi yang umumnya bersifat halofilik (suka garam) atau halotoleran (tahan garam).

Penambahan karbohidrat pada bekasam biasanya berupa nasi, tepung tapioka, beras sangrai, dan tape ketan. Penambahan karbohidrat pada pembuatan

bekasam bertujuan untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat tersebut akan menguraikan karbohidrat menjadi senyawa-senyawa sederhana yaitu asam laktat, asam asetat, asam propionat dan etil alkohol. Senyawa-senyawa ini berguna sebagai pengawet dan pemberi rasa asam pada produk bekasam.

Lama fermentasi untuk produk bekasam biasanya sekitar 4-10 hari. Proses pembuatan bekasam sampai saat ini masih dilakukan secara tradisional dengan menerapkan fermentasi spontan, dimana jumlah dan jenis mikroba yang berperan aktif dalam fermentasi bekasam beraneka ragam, sehingga menyebabkan hasil yang diperoleh tidak seragam dan mutunya tidak menentu. Selama proses fermentasi bekasam terjadi perubahan pH dan total asam tertitrasi karena adanya pertumbuhan bakteri asam laktat yang mendominasi selama proses fermentasi. Kandungan asam organik yang dihasilkan oleh BAL diduga menjadi faktor utama yang membuat produk bekasam awet.

Penambahan garam berfungsi sebagai pengikat air dan pemberi rasa yang sedap, selain itu juga garam dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak dikehendaki. Penambahan garam merupakan tahapan penting pada proses pembuatan bekasam. Jumlah garam yang umum ditambahkan dalam pembuatan bekasam berkisar antara 15-20 % dari berat ikan segar. Kadar garam (NaCl) yang terdapat pada bekasam menunjukkan jumlah garam yang diserap oleh daging ikan. Kadar garam bekasam secara fermentasi spontan lebih tinggi dibandingkan dengan bekasam dengan starter.

Kadar garam bekasam akan semakin menurun seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan karena kadar garam yang terukur pada akhir fermentasi merupakan persentase dari kadar NaCl murni. Penurunan nilai kadar garam tersebut diakibatkan karena garam masuk ke dalam jaringan sel ikan yang akan menyebabkan denaturasi larutan kolosal protein yang pada akhirnya terjadi koagulasi, akibat proses tersebut, air dalam jaringan sel ikan akan terperas keluar atau terjadi dehidrasi sehingga ikan akan terlihat kaku. Penurunan kadar garam (NaCl) juga terjadi akibat terpecahnya senyawa kompleks NaCl menjadi molekul-molekul penyusunnya yaitu ion Na^+ dan Cl^- .

Ion Na^+ sangat dibutuhkan oleh bakteri asam laktat sebagai salah satu faktor pendukung pertumbuhannya.

Nilai pH pada produk menentukan jenis bakteri yang tumbuh pada produk tersebut. Nilai pH selain berpengaruh pada pertumbuhan sel mikroba, juga mempengaruhi pembentukan produk selama fermentasi. Bakteri yang berperan dalam pembuatan bekasam merupakan jenis bakteri asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat akan menurunkan nilai pH pada lingkungan pertumbuhannya. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan makanan dan menimbulkan rasa asam pada produk.

Bekasam merupakan produk fermentasi yang memiliki citarasa khas yaitu berupa rasa asam. Kenaikan total asam pada bekasam diakibatkan karena karbohidrat yang digunakan dalam proses pembuatan bekasam dihidrolisis menjadi glukosa, kemudian bakteri asam laktat menggunakan glukosa tersebut sebagai bahan energi untuk aktivitasnya dan menghasilkan asam.

Teknik pembuatan bekasam

a. Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan bekasam terdiri dari pisau, baskom, toples, wadah atau belanga. Sedangkan bahan baku utama yang diperlukan adalah ikan, beras, dan garam.

b. Tahapan proses

Tahapan proses pembuatan bekasam ikan adalah sebagai berikut :

- Ikan disiangi, buang bagian insang, isi perut dan sisik kemudian cuci bersih dalam air mengalir.
- Ikan yang sudah dicuci bersih dan ditiriskan kemudian dilumuri dengan garam 15% - 20%.
- Ikan yang sudah dilumuri garam disusun ke dalam toples/wadah/belanga, kemudian setiap lapisan ditaburi beras sampai lapisan terakhir.

- Tutup toples/wadah/belanga kemudian fermentasi selama satu minggu.
- Setelah proses fermentasi selesai, ikan dikeluarkan dari wadah dan disusun kembali dalam wadah yang baru, bersih, dan kering. Wadah ditutup rapat dan ikan bekasam dibiarkan dalam wadah tersebut untuk proses pematangan. Proses ini berlangsung sekitar tiga bulan.

4. Terasi

Terasi adalah bahan tambahan makanan yang biasanya dibuat dari rebon maupun ikan atau udang yang bernilai ekonomis rendah. Seperti halnya dengan produk fermentasi lainnya, terasi juga memiliki aroma khas yang ditimbulkan oleh adanya komponen volatil didalamnya. Banyak orang menyukai terasi karena rasa dan aromanya yang khas, terutama untuk meningkatkan selera makan. Terasi merupakan produk ikan setengah basah yang dibuat dari udang atau ikan-ikan kecil yang dicampur dengan garam, kemudian difermentasikan . Produk ini biasanya berwarna coklat, abu-abu atau merah.

Terasi merupakan produk perikanan hasil fermentasi yang berbentuk pasta. Bahan baku ikan atau udang biasa digunakan untuk terasi berkualitas baik. Sedangkan terasi bermutu rendah biasanya dibuat dari limbah ikan, sisa ikan sortiran dengan bahan tambahan berupa tepung tapioka atau tepung beras, dan berbagai jenis ikan kecil (teri) atau udang kecil (rebon). Terasi biasanya digunakan untuk campuran membuat sambal atau campuran pada masakan lain.

Mikroba yang ditemukan pada produk akhir fermentasi dengan penambahan garam pada ikan yaitu dari jenis *Micrococci*. Namun mikroba jenis *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Sarcina* yang semula banyak terdapat pada ikan jumlahnya menurun pada produk akhir fermentasi. Mikroba yang dapat diisolasi dari terasi antara lain bakteri *Micrococcus*, *Aerococcus*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Bacillus*, *Halobacterium* dan *Acinetobacter* dan beberapa jenis kapang.

Terasi memiliki nilai gizi yang cukup tinggi karena kandungan protein, lemak, dan mineralnya yang tinggi. Protein yang terkandung dalam terasi sebagian besar sudah berupa protein yang terdenaturasi, bahkan dalam bentuk asam amino sehingga mudah diserap oleh tubuh. Vitamin-vitamin dalam terasi juga cukup banyak diantaranya adalah vitamin B₁₂. Contoh terasi disajikan pada Gambar 10.



Gambar10 . Terasi

Perubahan Selama Fermentasi

Campuran garam, rebon dan bahan-bahan lainnya pada pembuatan terasi pada awalnya mempunyai nilai pH sekitar 6 dan selama proses fermentasi pH terasi yang terbentuk akan naik menjadi 6,5. Setelah terasi selesai terbentuk, maka pH turun kembali menjadi 4,5. Apabila fermentasinya dibiarkan berlanjut maka akan terjadi peningkatan pH dan pembentukan amonia. Apabila garam yang digunakan selama proses fermentasi kurang, maka akan terjadi pembusukan karena terbentuk amonia dalam jumlah yang besar. Hal itu dapat terjadi apabila pemberian garam kurang dari 10%.

Selama proses fermentasi, protein terhidrolisis menjadi turunannya, seperti protease, pepton, peptida dan asam amino. Terasi yang mempunyai kadar air 26-42% adalah terasi yang baik. Apabila kadar air terasi terlalu rendah, maka permukaan terasi akan diselimuti oleh kristal-kristal garam dan tekstur terasi

menjadi tidak kenyal. Sedangkan apabila kadar air terasi terlalu tinggi maka terasi akan menjadi terlalu lunak.

Pemeraman atau proses fermentasi ikan untuk terasi dapat menghasilkan aroma yang khas. Komponen aroma tersebut berupa senyawa yang mudah menguap terdiri atas 16 macam senyawa hidrokarbon, 7 macam alkohol, 46 macam karbonil, 7 macam lemak, 34 macam senyawa nitrogen, 15 macam senyawa belerang, dan senyawa-senyawa lainnya sebanyak 10 macam. Senyawa-senyawa tersebut antara lain akan menghasilkan bau amonia, asam, busuk, gurih dan bau-bau khas lainnya.

Senyawa-senyawa volatil yang terdapat dalam terasi berasal dari lemak melalui proses oksidasi dan aktivitas mikroba. Kandungan karbonil volatil merupakan kandungan senyawa volatil yang tersebar diantara komponen volatil lainnya. Senyawa tersebut merupakan senyawa yang sangat menentukan cita rasa dari terasi. Cita rasa yang ditimbulkan oleh senyawa karbonil selain dari hasil degradasi lemak juga dapat ditimbulkan dari reaksi pencokelatan/*browning* pada produk perikanan.

Asam lemak yang bersifat volatil menyebabkan bau keasaaman, sedangkan amonia dan amin menyebabkan bau anyir beramonia. Senyawa belerang sederhana seperti sulfida, merkaptan dan disulfida menyebabkan bau yang menyengat pada terasi. Sedangkan senyawa-senyawa karbonil dapat memberikan bau khusus pada produk perairan yang diawetkan dengan cara pengeringan, penggaraman atau fermentasi.

Cara Pembuatan Terasi

Pembuatan terasi pada umumnya masih menggunakan metode sederhana dan dikemas dalam wadah berupa daun pisang kering. Seiring dengan perkembangan zaman, terasi kini sudah dikemas dalam kemasan plastik yang praktis dan tidak menimbulkan aroma terasi yang menyengat keluar. Adapun tahapan proses pembuatan terasi adalah sebagai berikut :

- Ikan atau udang dicuci dengan air bersih, dimasukkan ke dalam karung/wadah, dan dibiarkan semalaman.

- Ikan atau udang dicuci kembali dan dijemur sampai setengah kering selama 1 – 2 hari. Selama proses penjemuran, ikan/udang dibolak balik agar tingkat kekeringannya merata.
- Setelah agak kering, ikan/udang ditumbuk sampai halus, dan dibiarkan semalaman agar proteinnya terurai.
- Garam ditambahkan ke dalam ikan/udang, maksimum 30%.
- Bahan terasi digumpalkan dan dibungkus, kemudian dibiarkan semalaman. Keesokan harinya, gumpalan terasi dihancurkan dan dijemur selama 3 – 4 hari.
- Terasi yang telah kering ditumbuk sampai halus dan dibungkus kembali. Terasi dibiarkan selama 1 – 4 minggu. Proses fermentasi dianggap selesai apabila telah tercium aroma terasi yang khas.

Terasi udang memiliki warna alami kemerahan dengan aroma yang tidak terlalu menyengat dan rasa yang agak manis. Sementara itu, terasi ikan berwarna lebih hitam dengan aroma yang menyengat dan rasa lebih pahit. Selain mampu menambah lezatan masakan, terasi juga memiliki kandungan gizi yang cukup bervariasi antara lain protein, lemak, dan kalsium.

Terasi yang bermutu baik biasanya berwarna coklat gelap, berbau khas terasi, tidak berbau tengik, tidak mengandung kotoran seperti pasir, sisa-sisa ikan atau udang. Berdasarkan bahan baku yang digunakan terasi dibagi menjadi dua macam, yaitu terasi udang dan terasi ikan. Terasi udang biasanya berwarna merah, sedangkan terasi ikan berwarna kusam keabu-abuan

5. Silase Ikan

Limbah perikanan sebagai sumber protein yang terbuang merupakan bahan yang masih dapat dimanfaatkan. Ikan-ikan yang terbuang (*tray fish*) maupun limbah industri pengolahan hasil perikanan (*fish waste*) dapat diolah menjadi sumber protein yang bernilai ekonomi tinggi. Salah satu cara pemanfaatan limbah perikanan adalah melalui proses fermentasi menjadi produk silase. Silase ikan adalah suatu produk cair yang dibuat dari ikan-ikan utuh atau sisa-sisa industri pengolahan ikan yang dicairkan menyerupai bubur. Cairan ini

kemudian difermentasi oleh enzim-enzim yang terdapat pada ikan-ikan itu sendiri dengan bantuan asam atau mikroba yang sengaja ditambahkan. Silase dapat digunakan sebagai penambah atau sumber protein yang utama dalam pembuatan pakan unggas, babi dan ikan budidaya.

Pada proses pembuatan silase ikan, terjadi perubahan-perubahan bahan organik yang kompleks menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana. Perubahan-perubahan tersebut diakibatkan oleh adanya aktivitas enzim. Pada dasarnya pembuatan silase adalah menurunkan pH sehingga tercipta situasi yang tidak cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen. Pada saat proses pembuatan silase, dilakukan penambahan asam atau sumber karbohidrat yang akan memacu proses fermentasi.

Teknik pembuatan silase ikan bisa dilakukan dengan cara biologi atau kimiawi. Pembuatan silase ikan dengan cara kimiawi adalah dengan cara menambahkan bahan kimia ke dalam ikan dan atau sisa-sisa ikan yang telah digiling seperti HCl, H₂SO₄, asam propionat, asam formiat atau campuran keduanya. Sedangkan, silase ikan secara biologis dibuat dengan cara memanfaatkan mikroba yang ada yaitu mengaktifkan mikroba melalui penambahan bahan yang mengandung karbohidrat yang tinggi, seperti dedak padi, jagung dan molases.

a. Pembuatan silase ikan secara kimiawi

Pada proses pembuatan silase ikan secara kimiawi, ikan dicairkan atau dihidrolisis oleh enzim-enzim yang terdapat pada ikan dengan bantuan asam yang sengaja ditambahkan. Penambahan asam (asam format, asetat, propionat) berfungsi untuk mempercepat proses pencairan juga menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen. Pada pembuatan silase ikan secara kimiawi, hasil yang terbaik adalah menggunakan campuran asam propionat dan asam formiat dengan perbandingan 1:1. Asam propionat dapat mencegah pembentukan aflatoksin, sedangkan kelebihan asam propionat yang lainnya adalah meningkatkan daya cerna bahan pakan, meningkatkan nilai gizi bahan pakan, dan mencegah terjadinya penggumpalan.

b. Pembuatan silase ikan secara biologi

Silase ikan secara biologis merupakan proses fermentasi non alkoholis menggunakan kemampuan bakteri asam laktat yang dapat berlangsung dalam keadaan anaerobik. Asam laktat mengubah gula menjadi asam organik sehingga terjadi penurunan pH. Agar proses berjalan lancar maka perlu ditambahkan sejumlah biakan inokulum (stater) sebagai sumber bakteri asam laktat. Selain itu perlu juga penambahan karbohidrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Sumber karbohidrat yang sering dipakai adalah molasses (limbah tetes tebu). Molasses mengandung berbagai asam amino, mineral, dan vitamin yang tahan panas. Zat-zat tumbuh yang terdapat pada molasses merupakan kelompok zat organik penting karena fungsinya sebagai penyusun enzim yang mengkatalisis proses biokimia ragi.

Cara pembuatan silase ikan

Berdasarkan bahan baku yang digunakan, pembuatan silase ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

a. Bahan baku berupa ikan mentah

- Ikan dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dicuci dengan air bersih yang mengalir
- Ikan dicincang dan digiling sampai halus/lumat.
- Lumatan daging dimasukkan ke dalam wadah yang bersih. Wadah yang digunakan terbuat dari bahan plastik atau tanah. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi korosi oleh asam.
- Asam formiat 85% ditambahkan sebanyak 2% - 3%. Pemberian asam ini bertujuan untuk menurunkan pH.
- Asam propionat ditambahkan sebanyak 1%. Fungsi asam ini adalah untuk meningkatkan daya awet silase yang dihasilkan.
- Pengadukan dilakukan agar ikan, asam formiat dan asam propionat benar-benar tercampur merata.
- Proses pengadukan dilakukan 3 – 4 kali sehari selama 5 hari pertama.

- Pada hari kelima akan mulai terbentuk cairan yang berasal dari tubuh ikan (silase).
 - Bila terbentuk juga cairan lemak, maka cairan lemak tersebut harus dibuang.
 - Silase kering dapat diperoleh dengan penambahan karbohidrat (dedak, tepung kanji, tepung terigu, dll) ke dalam silase cair.
 - Silase dijemur hingga benar-benar kering.
 - Silase dikemas dalam wadah yang bersih dan kering
- b. Bahan baku berupa ikan yang sudah dimasak.
- Ikan disiangi dan dicuci hingga bersih.
 - Ikan dicincang dan digiling sampai halus.
 - Gilingan ikan direbus.
 - Setelah selesai proses perebusan, ditambahkan asam formiat (2% - 3%) dan asam propionat (1%).
 - Lakukan pengadukan agar ikan, asam formiat dan asam propionat benar-benar tercampur merata.
 - Proses pengadukan dilakukan 3 – 4 kali sehari selama 5 hari pertama.
 - Pada hari kelima akan mulai terbentuk cairan yang berasal dari tubuh ikan (silase).
 - Bila terbentuk juga cairan lemak, maka cairan lemak tersebut harus dibuang.
 - Silase kering dapat diperoleh dengan penambahan karbohidrat (dedak, tepung kanji, tepung terigu,dll) ke dalam silase cair.
 - Silase dijemur hingga benar-benar kering.
 - Silase dikemas dalam wadah yang bersih dan kering.

Kerusakan pada Produk Fermentasi Hasil Perikanan

Produk fermentasi hasil perikanan dapat mengalami kerusakan jika tahapan yang dilakukan tidak tepat. Suhu penyimpanan yang terlalu tinggi juga akan mengakibatkan enzim menjadi tidak aktif dan pertumbuhan

bakteri yang diinginkan menjadi terhambat. Apabila suhu terlalu rendah akan mengakibatkan bakteri yang tidak kita inginkan tumbuh. Kadar garam yang tidak sesuai dengan pertumbuhan bakteri halofilik mengakibatkan bakteri proteolitik tidak dapat tumbuh, justru bakteri pembusuk yang akan tumbuh. Disamping itu, alat-alat yang digunakan harus steril demikian juga pada saat proses pengolahan. Jadi yang tumbuh hanya mikroba yang diinginkan bukan bakteri pembusuk dan patogen yang justru tumbuh sehingga mengakibatkan kerusakan pada produk fermentasi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran ini, aktivitas yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin doa pada saat pembelajaran akan dimulai • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta diklat. • Fasilitator menjelaskan strategi pembelajaran yang digunakan. • Peserta diklat diingatkan pada materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari.
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan fasilitator tentang Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional Metode Fermentasi • Peserta Diklat berdiskusi kelompok tentang teknik pengolahan hasil perikanan tradisional metode fermentasi • Peserta Diklat dibagi menjadi beberapa kelompok

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat melakukan praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode fermentasi • Peserta Diklat mencatat hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode fermentasi. • Peserta diklat menganalisis hasil praktik pengolahan hasil perikanan tradisional metode fermentasi. • Fasilitator meminta peserta Diklat mempresentasikan hasil pekerjaanya dalam kelompoknya • Peserta Diklat mengamati dan memberikan tanggapan terhadap setiap kelompok penyaji • Peserta Diklat memberikan tanggapan dan masukan terhadap pertanyaan yang muncul pada saat presentasi • Peserta Diklat membuat kesimpulan teknologi pengolahan hasil perikanan tradisional metode fermentasi.
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi • Fasilitator memberikan penegasan terhadap simpulan diskusi • Fasilitator memberi tugas untuk pertemuan selanjutnya • Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar. • Do'a

Lembar Kerja 1. Pembuatan ikan peda

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini, peserta mampu melakukan praktik pembuatan ikan pedasecara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Keranjang
- Plastik kemasan
- Para—para penjemur

c. Langkah Kerja

- Pilih dan sortir ikan yang akan diolah menjadi ikan asap menurut jenis, ukuran, dan tingkat kesegaran.
- Siangi ikan dan cuci bersih di bawah air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Susun ikan dalam wadah secara berlapis.
- Taburi lapisan ikan dengan garam sebanyak 20%.
- Tutup wadah dan biarkan selama 1 minggu.
- Keluarkan ikan dari wadah penggaraman, bersihkan ikan dari garam yang menempel.
- Jemur ikan sambil dibolak-balik selama 2 jam.
- Masukkan ke dalam wadah yang bersih, tutup kembali, dan biarkan selama 1 minggu.
- Jemur ikan peda yang telah difermentasi selama 6 jam.
- Lakukan pengamatan terhadap perubahan ikan pada setiap tahapnya.
- Catat setiap perubahan yang terjadi.
- Timbang berat ikan peda yang dihasilkan.

- Kemas ikan peda.

Lembar Kerja 2. Pembuatan kecap ikan secara tradisional

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta diklat mampu melakukan praktik pembuatan kecap ikan metode tradisionalsecara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Wadah (dasar wadah dilengkapi keran)
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Saringan
- Wajan
- Kompor
- Botol kemasan

c. Langkah Kerja

- Siangi ikan dan cuci bersih dalam air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Susun ikan dalam wadah secara berlapis. Tiap lapisan ikan ditaburi garam.
- Tutup wadah, biarkan selama 4 bulan.
- Setelah 4 bulan, buka kran wadah.
- Tampung cairan yang keluar, dan saring.
- Jemur di bawah sinar matahari, atau panaskan hingga mengental.
- Kemas dalam botol bersih.
- Lakukan pengamatan terhadap kecap ikan yang dihasilkan.

Lembar Kerja 3. Pembuatan kecap ikan menggunakan enzim bromelin dari nanas

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta diklat mampu melakukan praktik pembuatan kecap ikan dengan penambahan enzim bromelin secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Enzim bromelin
- Bumbu-bumbu: gula merah, wijen, laos, pekak, sereh, ketumbar, bawang putih, kemiri, daun salam.
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baskom
- Saringan
- Penggiling daging
- Wajan
- Kompor
- Botol kemasan

c. Langkah Kerja

- Siangi ikan dan cuci bersih dalam air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Giling ikan sampai halus
- Masukkan gilingan ikan ke dalam wadah
- Masukkan enzim bromelin ke dalam wadah dan campur dengan gilingan ikan. Perbandingan ikan dengan enzim bromelin 1: 5.
- Tutup wadah, biarkan selama 3 hari.
- Tampung cairan yang terbentuk, dan saring.
- Rebus cairan hingga mengental sambil ditambahkan bumbu-bumbu.

- Saring kembali.
- Kemas dalam botol bersih.
- Lakukan pengamatan terhadap kecap ikan yang dihasilkan.

Lembar Kerja 4. Pembuatan kecap dengan menggunakan Enzim Papain

Alat :

Pisau	(1 buah)
Nampan	(1 buah)
Saringan	(1 buah)
Toples	(1 buah)
Panci	(1 buah)

Bahan :

Ikan lele (*Clarias bathracus*)
Ikan tongkol (*E.affinis*)
Organ pencernaan ikan lele dan ikan tongkol
Garam
Papain (enzim dari papaya)

Cara Kerja

- a. Hancurkan kecil-kecil kepala, tulang, dan isi perut ikan
- b. Cuci bersih semuanya lalu timbang
- c. Masukkan dalam toples
- d. Tambahkan garam 20% dan ekstrak papain 2% dari berat
- e. Tutup toples dengan rapat
- f. Kocok toples agar semuanya tercampur
- g. Simpan dalam tempat yang teduh

Lembar Kerja 5. Pembuatan bekasam

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta diklat mampu melakukan praktik pembuatan bekasam secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Garam
- Nasi
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baskom

c. Langkah Kerja

- Siangi ikan dan cuci bersih dalam air mengalir.
- Tiriskan ikan yang telah dicuci, kemudian timbang.
- Taburkan garam ke seluruh tubuh ikan. Banyaknya garam yang ditaburkan 20%.
- Masukkan ikan ke dalam wadah. Tinggi tumpukan ikan tidak lebih dari 50 cm. Susun tumpukan ikan sedemikian rupa.
- Tutup wadah, biarkan selama 2 hari.
- Keluarkan ikan dari wadah. Taburkan nasi secara merata ke seluruh tubuh ikan.
- Masukkan ikan ke dalam wadah.
- Tutup wadah, biarkan selama 7 hari
- Lakukan pengamatan terhadap bekasam ikan yang dihasilkan.
- Lakukan pengamatan pada hari ke-0, hari ke-3, hari ke-7, dan hari ke-10. Parameter yang diukur selama pengamatan adalah pH, kadar garam (NaCl), total asam tertitrasi, total mikroba, dan total bakteri asam laktat (BAL).

Lembar Kerja 6. Pembuatan terasi

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini, peserta diklat diharapkan mampu melakukan praktik pembuatan terasi secara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan/udang
- Garam
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baki
- Alat penumbuk
- Para-para penjemur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Cuci ikan /udang sampai bersih di bawah air mengalir.
- Masukkan ikan ke dalam wadah, biarkan selama satu malam.
- Jemur ikan sampai kering.
- Tumbuk ikan/udang sampai halus.
- Masukkan ke dalam wadah, biarkan selama satu malam.
- Tambahkan garam sebanyak 30%.
- Gumpalkan dan bungkus bahan terasi. Biarkan selama satu malam.
- Hancurkan gumpalan terasi.
- Jemur selama 3-4 hari.
- Tumbuk terasi yang telah kering sampai halus.
- Bungkus terasi dan biarkan selama 1 – 4 minggu.
- Lakukan pengamatan terhadap setiap tahapan proses.
- Catat setiap perubahan/informasi yang didapat.

Lembar Kerja 7. Pembuatan silase

a. Tujuan

Setelah menyelesaikan tugas ini peserta diklat diharapkan mampu melakukan praktik pembuatan silasesecara terampil, cermat dan teliti.

b. Alat dan Bahan

- Ikan
- Asam formiat 85%
- Asam propionat
- Tepung kanji
- Wadah
- Pisau
- Talenan
- Baki
- Penggiling daging
- Para-para penjemur
- Plastik kemasan

c. Langkah Kerja

- Cuci ikan sampai bersih dengan air mengalir.
- Cincang ikan sampai halus.
- Lumatkan/giling ikan dengan alat penggiling.
- Masukkan ikan ke dalam wadah.
- Masukkan asam formiat 85% sebanyak 2 – 3%.
- Tambahkan asam propionat sebanyak 1%.
- Aduk campuran ikan dan asam sampai tercampur rata.
- Lakukan pengadukan 3 – 4 kali setiap hari selama 4 hari.
- Tampung cairan silase yang dihasilkan.
- Pisahkan cairan lemak yang terbentuk.
- Tambahkan tepung kanji ke dalam silase yang dihasilkan.
- Jemur ikan sampai kering.
- Kemas silase yang telah kering.

- Lakukan pengamatan terhadap setiap tahapan proses.
- Catat setiap perubahan/informasi yang didapat.

E. Latihan Soal

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat dan benar !

1. Apa yang dimaksud dengan proses fermentasi?
2. Sebutkan beberapa fungsi penambahan garam dalam proses fermentasi ikan!
3. Jelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi!
4. Sebutkan beberapa produk hasil fermentasi ikan!
5. Jelaskan beberapa langkah proses pembuatan ikan peda!
6. Sebutkan beberapa jenis bakteri yang berperan dalam proses pembuatan kecap ikan!
7. Apa fungsi penambahan karbohidrat dalam proses pembuatan bekasam?
8. Bagaimana proses pembuatan terasi?
9. Produk fermentasi ikan apa yang bisa menggunakan limbah ikan sebagai bahan bakunya?
10. Sebutkan beberapa teknik pembuatan silase ikan!

F. Rangkuman

- Fermentasi merupakan suatu proses penguraian secara biologis atau semi biologis dari senyawa-senyawa kompleks terutama protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol.
- Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya asam, alkohol, penggunaan starter, kandungan oksigen, suhu dan garam.
- Produk hasil fermentasi mempunyai ciri yang berbeda dengan produk olahan ikan lainnya seperti aroma (flavor) khas yang sangat kuat dari produk, bentuk yang sedikit berbeda dengan bahan baku awalnya (pasta) hingga ke bentuk yang berbeda dengan aslinya (kecap), nilai nutrisi dan

biological availability meningkat serta menurunnya zat anti nutrisi. Berikut ini beberapa produk hasil fermentasi :

- Peda digolongkan sebagai ikan asin basah karena merupakan salah satu produk fermentasi yang tidak dikeringkan lebih lanjut, melainkan dibiarkan setengah basah, sehingga proses fermentasi tetap berlangsung.
- Bahan baku peda umumnya dibuat dari jenis ikan yang berkadar lemak tinggi.
- Ikan peda terdiri dari dua jenis yaitu ikan peda putih dan merah (warnanya kecokelat-cokelatan). Peda yang baik mempunyai ciri-ciri antara lain berwarna kecokelat-cokelatan, tekstur dagingnya maser, pHnya 6,0-6,4, rasanya khas disebabkan adanya proses fermentasi.
- Tahap-tahap pembuatan peda antara lain adalah sortasi bahan baku, pengaraman, fermentasi dan pematangan.
- Kecap adalah cairan jernih berwarna coklat yang mempunyai bau dan rasa yang khas serta banyak mengandung nitrogen terlarut dan garam.
- Secara umum proses pengolahan kecap ikan adalah dengan mengarami ikan yang telah dihaluskan, kemudian disimpan dalam wadah yang tertutup rapat selama 3 sampai beberapa bulan. Selanjutnya cairan yang dihasilkan disaring untuk mendapatkan kecap ikan bebas ampas, lalu dikemas dalam botol steril dan dipasteurisasi.
- Pembuatan kecap ikan secara tradisional relatif memerlukan waktu yang panjang. Rekayasa penambahan enzim proteolitik sebelum fermentasi dapat mempersingkat waktu pembuatan kecap ikan.
- Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi yang rasanya asam.
- Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi yang rasanya asam.
- Terasi merupakan produk perikanan hasil fermentasi yang berbentuk pasta.
- Silase ikan adalah suatu produk cair yang dibuat dari ikan-ikan utuh atau sisa-sisa industri pengolahan ikan yang dicairkan menyerupai bubur.

- Teknik pembuatan silase ikan bisa dilakukan dengan cara biologi atau kimiawi.
- Produk fermentasi hasil perikanan dapat mengalami kerusakan jika tahapan yang dilakukan tidak tepat.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari serta mengerjakan tugas dan latihan dalam kegiatan pembelajaran ini, apakah Anda telah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini ?Apakah kegiatan pembelajaran ini dapat diimplementasikan di sekolah? untuk selanjutnya isilah kolom tabel berikut dengan tanda centang (v) sesuai dengan keadaan sebenarnya !

No	Poin yang dicek	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskanteknik produksi produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi		
2	Apakah Anda dapat menentukan sarana dan prasarana untuk produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi		
3	Apakah Anda dapat melakukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi		

4	Apakah Anda dapat mendesain produk pengolahan hasil perikanan dengan metode fermentasi		
5			

Apabila jawaban Anda “Ya” pada semua kolom, maka Anda telah menyelesaikan semua kegiatan pembelajaran pada modul ini.

EVALUASI

Tertulis

1. Garam merupakan faktor penting yang harus mendapat perhatian dalam proses pengawetan dengan penggaraman.. Unsur garam yang bukan NaCl yang menyebabkan produk ikan asin berasa agak pahit, adalah :
 - a. Kalsium fosfat
 - b. Kalsium dan magnesium
 - c. Besi dan tembaga
 - d. Magnesium sulfat atau magnesium klorida

2. Pada metode penggaraman kering (*dry salting*), ikan disusun rapi dalam wadah selapis demi selapis dengan setiap lapisan ikan ditaburi garam. Proses selanjutnya.....
 - a. Kepekatan larutan garam akan semakin berkurang karena adanya

- kandungan air yang keluar dari tubuh ikan, sementara itu molekul garam masuk kedalam tubuh ikan. Proses osmosa akan berhenti apabila kepekatan larutan diluar dan didalam tubuh ikan sudah seimbang
- b. Ikan dicampur dengan garam dan dibiarkan diatas lantai atau geladak kapal, larutan air yang terbentuk dibiarkan mengalir dan terbuang
 - c. Garam akan membentuk larutan pekat. Larutan ini kemudian akan meresap kedalam daging ikan melalui proses osmosa. Semakin lama larutan akan semakin banyak dan ini berarti kandungan air dalam tubuh ikan semakin berkurang
 - d. Ikan dipisahkan berdasarkan jenis, tingkat kesegaran dan ukuran untuk penyeragaman penetrasi garam pada saat penggaraman berlangsung
3. Dalam proses pengeringan ikan,suhu dan kecepatan aliran udara mempengaruhi kecepatan proses pengeringan ikan.Hal ini disebabkan :
- a. semakin tinggi Kecepatan aliran udara pengering maka semakin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari ikan ke atmosfer sehingga ikan cepat kering
 - b. Semakin tinggi suhu udara pengering semakin sedikit energy panas yang dibawa udara,sehingga ikan cepat menjadi kering
 - c. Peningkatan suhu menyebabkan besarnya jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air bahan
 - d. Udara yang mengalir menyebabkan kandungan uap air di sekitar ikan yang dikeringkan semakin jenuh sehingga pengeringan akan semakin cepat
4. Pengendalian suhu proses pengeringan ikan perlu diperhatikan untuk menghindari terjadinya peristiwa case hardening, yaitu :
- a. Terjadi reaksi maillard antara senyawa asam amino dengan gula pereduksi membentuk melanoidin

- b. permukaan ikan yang 110eptide110t dan mengeras disebabkan proses pengeringan yang terlalu cepat sedangkan bagian dalam masih dalam keadaan basah
 - c. Terjadi denaturasi protein sehingga nilai gizi ikan menurun
 - d. Terbentuknya tekstur dan aroma sensoris yang khas
5. Berikut ini adalah pernyataan yang salah tentang factor yang mempengaruhi kecepatan proses penyerapan garam :
- a. Proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan akan cepat apabila ikan dalam kondisi segar
 - b. Apabila perbedaan konsentrasi antara larutan garam dan cairan tubuh ikan tinggi, maka proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan akan semakin lambat
 - c. Ikan yang mempunyai kandungan lemak yang tinggi akan menghambat proses penyerapan garam, karena lemak akan menghalangi masuknya garam ke dalam tubuh ikan
 - d. Garam yang halus akan mudah larut dan menyerap ke dalam tubuh ikan
6. Kriteria mutu sensoris ikan asap yang baik diantaranya :
- a. Rasa tawar
 - b. Ikan asap berwarna coklat keemasan, kekuningan atau coklat agak gelap
 - c. Tekstur keras tetapi lengket
 - d. Bau agak asam
7. Salah satu factor yang mempengaruhi dalam proses pengawetan ikan dengan pengasapan adalah mutu dan volume asap. Berikut ini yang bisa dilakukan untuk menghasilkan mutu dan volume asap yang baik :
- a. Penggunaan jenis kayu *resinous*
 - b. Penggunaan jenis kayu yang *nonresinous* dan tidak mudah terbakar
 - c. Penggunaan bahan bakar minyak untuk menghasilkan volume asap yang banyak
 - d. Penggunaan jenis kayu yang keras dan mudah terbakar

8. Berikut ini yang bukan merupakan salah satu alasan penggunaan molasses (limbah tetes tebu) sebagai sumber karbohidrat dalam pembuatan silase ikan :
- Zat-zat tumbuh yang terdapat pada molasses merupakan kelompok zat organik penting karena fungsinya sebagai penyusun enzim yang mengkatalisasi proses biokimia ragi
 - Merupakan sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat
 - Merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan berperan dalam fermentasi, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan pathogen
 - Molasses mengandung berbagai asam amino, mineral, dan vitamin yang tahan panas
9. Pada pembuatan silase ikan secara kimiawi, hasil yang terbaik adalah dengan menggunakan campuran asam propionat dan asam formiat dengan perbandingan 1:1. Berikut ini yang bukan merupakan kelebihan dari asam-asam tersebut :
- Asam formiat dapat meningkatkan nilai gizi bahan pakan, dan mencegah terjadinya penggumpalan
 - Asam propionat dapat mencegah pembentukan aflatoksin
 - Asam formiat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan peptide
 - asam propionat dapat meningkatkan daya cerna bahan pakan
10. Yang bukan merupakan keuntungan penggunaan alat pengering mekanis adalah :
- Sanitasi dan hygiene produk terjamin
 - Memerlukan biaya yang murah
 - Tidak terpengaruh oleh musim

- d. Ketinggian suhu, kelembaban dan kecepatan udara mudah diatur
11. Produk perikanan yang dalam pembuatannya menggunakan prinsip perbedaan tekanan osmotis antara didalam produk perikanan dengan lingkungannya adalah....
- Abon ikan
 - Nugget ikan
 - Ikan asin
 - Bakso ikan
12. Metode penggaraman yang menggunakan kristal garam yang dicampurkan dengan ikan adalah
- Dry salting
 - Wet salting
 - Kench salting
 - Wet process
13. Produk akhir yang bisa dihasilkan dari proses pengolahan ikan dengan metode penggaraman dan pengeringan adalah...
- Abon ikan
 - Dendeng ikan
 - Ikan peda
 - Ikan asin kering
14. Faktor eksternal yang mempengaruhi kecepatan pengeringan ikan asin adalah.....
- Ukuran bahan dan kelembaban udara
 - Suhu dan kelembaban udara
 - Ukuran bahan dan kecepatan aliran udara
 - Kadar air dan kecepatan aliran udara
15. Terjadinya proses penarikan air, serta terbentuknya senyawa fenol dan formaldehid yang bersifat bakterisida sehingga proses kerusakan ikan dapat dicegah merupakan prinsip dari.....
- Pemindangan

- b. Pengasapan
 - c. Pengeringan
 - d. Penggorengan
16. Penggunaan alat pengasapan terkontrol mempunyai beberapa keuntungan, di antaranya...
- a. Waktu pengasapan cepat
 - b. Tidak memerlukan bahan bakar
 - c. Menambah rasa enak ikan asap
 - d. Mutu hasil pengasapan seragam
17. Proses pengasapan yang menggunakan suhu cukup tinggi hingga 140°C dalam waktu 3-8 jam adalah metode :
- a. Pengasapan dingin
 - b. Pengasapan hangat
 - c. Pengasapan listrik
 - d. Pengasapan dingin
18. Tahap-tahap pembuatan peda antara lain adalah:
- a. Sortasi bahan baku, fermentasi, penggaraman, pematangan
 - b. Fermentasi, penggaraman, sortasi, pematangan
 - c. Penggaraman, fermentasi, pematangan, sortasi
 - d. sortasi bahan baku, pengaraman, fermentasi dan pematangan
19. Keuntungan penambahan enzim proteolitik dalam proses pembuatan kecap ikan adalah :
- a. menghasilkan kecap ikan dengan aroma dan cita rasa yang khas
 - b. Mempersingkat waktu pembuatan kecap
 - c. Menghemat biaya produksi
 - d. Mempermudah adaptasi mikroba penghasil enzim protease
20. Pemberian garam yang sedikit (kurang dari 10%) pada proses fermentasi terasi ikan akan menyebabkan :
- a. Protein terhidrolisis menjadi turunannya seperti protease, pepton,

114eptide dan asam amino

- b. Penurunan pH ikan dari 6,5 menjadi 4
- c. terjadi peningkatan pH dan pembentukan ammonia dalam jumlah yang besar
- d. Terjadi reaksi pencoklatan/browning pada terasi ikan

Performansi

• Evaluasi Teori

1. Banyaknya garam yang ditambahkan dalam pembuatan ikan pindang adalah....
 - a. 10%-35%
 - b. <10%
 - c. >35%
 - d. 35%-50%
2. Tahapan pembuatan ikan pindang adalah....
 - a. Pencucian, penyiangan, perebusan, penggaraman, pengemasan
 - b. Penyianga, pencucian,perebusan, penggaraman, pengemasan
 - c. Penyiangan, pencucian, penggaraman, pengemasan, perebusan
 - d. Penyiangan,pencucian,penyusunan ikan, penggaraman,perebusan, pengemasan
3. Agar daya awet ikan pindang lama, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada proses penyimpanannya,diantaranya....
 - a. Wadah penyimpanan tidak perlu ditutup rapat
 - b. Disimpan di tempat yang lembab
 - c. Ruang penyimpanan harus bersih, kering, tidak lembab, dan sejuk.
 - d. Ikan pindang disimpan di suhu kamar
4. Keberhasilan proses pemindangan dan kualitas produk yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor,kecuali.....
 - a. Kualitas garam
 - b. Jenis ikan

- c. Kesegaran ikan
 - d. Pengemasan dan penyimpanan
5. Kriteria ikan pindang yang baik diantaranya....
- a. Ikan utuh, bau khas pindang, rasa gurih, tekstur berair
 - b. Ikan utuh, bau khas pindang, rasa asin, tekstur kompak padat
 - c. Ikan utuh, bau khas pindang, rasa gurih, tekstur kompak padat
 - d. Ikan utuh, bau asam, rasa gurih, tekstur kompak padat
- **Evaluasi Praktik**
 1. Siapkan dan gunakan pakaian kerja sesuai dengan prosedur !
 2. Siapkan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembuatan ikan pindang !
 3. Siapkankan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam membuat ikan pindang !
 4. Lakukan sortasi ikan, kemudian siangi dan cuci !
 5. Lakukan proses pembuatan ikan pindang !
 6. Lakukan pengamatan dan penilaian terhadap produk yang dihasilkan !
 - **Evaluasi Lisan**
 1. Jenis ikan apa yang biasa digunakan dalam proses pembuatan ikan pindang?
 2. Sebutkan beberapa teknik dalam proses pembuatan ikan pindang !
 3. Sebutkan beberapa tahap proses pembuatan ikan pindang !
 4. Sebutkan beberapa factor yang mempengaruhi keberhasilan proses pemindangan?
 5. Sebutkan parameter sensoris yang dinilai dari produk ikan pindang !

KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Latihan Soal Pembelajaran 1

1. Ada beberapa alasan mengapa metode penggaraman merupakan metode pengawetan ikan yang banyak dilakukan, antara lain:
 - a. Teknik penggaraman merupakan teknik yang sederhana dan dapat dilakukan oleh semua orang.
 - b. Teknik penggaraman merupakan teknik yang murah dilihat dari segi biaya produksi.
 - c. Hasil olahan penggaraman yang dikombinasikan dengan pengeringan mempunyai daya awet/daya tahan yang lama dan tidak memerlukan perlakuan khusus sehingga pemasarannya sangat luas.
 - d. Produk ikan asin harganya murah sehingga dapat dijangkau oleh semua lapisan masyarakat.

2. Selama proses penggaraman, terjadi proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan. Sebaliknya, cairan dalam tubuh ikan akan keluar karena adanya perbedaan konsentrasi. Setelah terjadi persamaan konsentrasi garam antara tubuh ikan dan lingkungannya, maka pada saat itu terjadi pengentalan cairan tubuh yang masih tersisa dan penggumpalan protein (denaturasi) serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah. Garam juga menyerap air dari dalam tubuh bakteri sehingga bakteri akan mengalami plasmolisis (pemisahan inti plasma) sehingga bakteri akan mati.
3. Garam yang digunakan pada proses pengawetan produk hasil perikanan sebaiknya merupakan garam murni yaitu garam yang komposisi NaClnya besar (95%) dan sedikit mengandung unsur-unsur lain seperti $MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, lumpur serta kotoran lainnya
4. Kecepatan proses penyerapan garam dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:
 - a. Kesegaran ikan. Proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan akan cepat apabila ikan dalam kondisi segar.
 - b. Kandungan lemak. Ikan yang mempunyai kandungan lemak yang tinggi akan menghambat proses penyerapan garam, karena lemak akan menghalangi masuknya garam ke dalam tubuh ikan.
 - c. Ketebalan daging ikan. Daging ikan yang tebal akan memperlambat proses penggaraman.
 - d. Kehalusan kristal garam. Garam yang halus akan mudah larut dan menyerap ke dalam tubuh ikan.
 - e. Suhu. Viskositas larutan garam akan semakin kecil ketika suhu larutan garam naik, dan hal ini akan mempermudah proses penyerapan garam ke dalam tubuh ikan.

- f. Konsentrasi larutan garam. Apabila perbedaan konsentrasi antara larutan garam dan cairan tubuh ikan tinggi, maka proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan akan semakin cepat.
5. Tiga macam metode penggaraman yaitu:
- Penggaraman kering (*dry salting*). Metode penggaraman kering merupakan metode penggaraman yang menggunakan kristal garam yang dicampurkan dengan ikan. Penggaraman kering dilakukan dengan menaburkan garam kristal pada lapisan ikan yang disusun rapi. Setiap lapisan ikan diselingi dengan lapisan garam.
 - Penggaraman basah (*wet salting*). Pada metode penggaraman basah garam yang digunakan dalam bentuk larutan (30 - 35%). Ikan yang akan digarami dimasukkan ke dalam wadah yang telah diisi larutan garam pekat.
 - Penggaraman kering tanpa kedap air (*kench salting*). Metode penggaraman ini hampir sama dengan penggaraman *dry salting* yaitu menggunakan garam kristal. Hanya saja, pada metode ini tidak menggunakan wadah penyimpanan yang kedap air. Proses penggaraman dilakukan langsung di atas dek kapal/lantai atau dapat juga dilakukan di dalam wadah berupa keranjang yang tidak kedap air.
6. Kriteria ikan asin yang baik adalah :
- Mempunyai bau, rasa, dan warna normal, serta bentuk yang baik;
 - Berkadar air paling tinggi 25 %;
 - Berkadar garam (NaCl) antara 10 % - 20 %;
 - Tidak mengandung logam, jamur, juga tidak terjadi pemerahan bakteri;
7. Beberapa kerusakan pada ikan asin diantaranya adanya perubahan warna, berlubang atau *salt burn*.
8. Jenis ikan yang biasa digunakan sebagai bahan baku pemindangan adalah ikan air laut seperti tongkol (*Euthynnus spp*), tenggiri (*Scomberomorus spp*), kembung (*Scomber spp*), layang (*Decapterus spp*) dan ikan air tawar misalnya

mas (*Ciprinus carpio*) dan nila (*Tilapia nilotica*) serta ikan air payau seperti bandeng (*Chanos chanos*).

9. Agar daya awet ikan pindang lama, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada proses penyimpanannya, antara lain:
 - Ruang penyimpanan harus bersih, kering, tidak lembab, dan sejuk. Ikan pindang bisa juga disimpan dalam ruang pendingin.
 - Sirkulasi udara tempat penyimpanan harus lancar.
 - Tidak menyimpan benda-benda asing yang dapat mencemari produk di tempat penyimpanan ikan pindang.
 - Wadah penyimpanan ditutup rapat agar tidak terkontaminasi dari luar.
10. Mutu ikan pindang yang baik harus memenuhi kriteria di bawah ini, yaitu:
 - a. Warna pindang putih keabu-abuan
 - b. Permukaan kulit kesat
 - c. Ikan pindang utuh, tidak patah-patah
 - d. Tidak terlihat adanya lendir atau kapang
 - e. Rasa khas ikan pindang segar

Kunci Jawaban Latihan Soal Pembelajaran 2

1. Pengeringan ikan adalah proses pengurangan kadar cairan dari hasil perikanan berdasarkan prinsip perbedaan kelembaban (atau tekanan uap air).
2. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dalam daging ikan sampai batas tertentu, sehingga perkembangan mikroorganisme akan terhambat atau terhenti. Perubahan yang terjadi dan merugikan dalam daging ikan juga akibat kegiatan enzim.
3. Faktor-faktor yang memengaruhi pengeringan ada dua, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang berhubungan dengan udara pengering seperti suhu, kecepatan aliran udara pengering, dan kelembapan udara. Faktor internal adalah faktor yang berhubungan dengan

sifat bahan yang dikeringkan berupa sifat bahan, ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan.

4. Fungsi udara dalam pengeringan adalah memberikan panas kepada bahan pangan, menyebabkan air menguap, dan merupakan pengangkut uap air yang dibebaskan oleh bahan pangan yang dikeringkan.
5. Cara pengeringan terbagi dua golongan yaitu pengeringan alami dan buatan. Proses pengeringan alami adalah proses pengeringan dengan sinar matahari. Pengeringan buatan adalah proses pengeringan tanpa penggunaan sinar matahari. Proses ini bisa dilakukan secara mekanis atau menggunakan bahan tertentu.
6. Metode pengeringan buatan diantaranya pengeringan dengan udara hangat, pengeringan dengan udara dingin, pengeringan menggunakan *silica gel*, pengeringan menggunakan lembaran penyerap air, dan pengeringan dengan alat mekanis.
7. Alat pengering mekanis yang biasa digunakan dalam pengeringan buatan antara lain: oven, alat pengering berbentuk kotak (*cabinet-type dryer*), alat pengering berbentuk lorong (*tunnel dryer*), alat pengering bersuhu rendah (*colddryer*), alat pengering dengan sinar infra merah, dan alat pengering beku hampa (*vacuum freeze drying*).
8. Pengeringan mekanis memiliki beberapa keunggulan, di antaranya:
 - Ketinggian suhu, kelembaban dan kecepatan udara mudah diatur.
 - Sanitasi dan higiene lebih mudah dikendalikan.
 - Tidak memerlukan tempat yang luas.
 - Waktu pengeringan menjadi lebih teratur (tidak terpengaruh oleh adanya musim hujan).
9. Pada umumnya, ikan yang dikeringkan berubah warna menjadi cokelat. Perubahan warna tersebut dikarenakan rekasi *browning*. Reaksi *browning*

nonenzimatis pada ikan yang paling sering terjadi adalah reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi, serta asam-asam amino dengan gula pereduksi disebut juga reaksi *maillard*. Reaksi antara asam-asam amino dengan gula pereduksi dapat menurunkan nilai gizi protein yang terkandung di dalamnya.

10. Setelah panas sampai ke bahan pangan maka air dari sel-sel bahan pangan akan bergerak ke permukaan bahan kemudian keluar. Mekanisme keluarnya air dari dalam bahan selama pengeringan adalah sebagai berikut:

- Air bergerak melalui tekanan kapiler.
- Penarikan air ke permukaan bahan disebabkan oleh absorpsi dari lapisan-lapisan permukaan komponen padatan dari bahan.
- Perpindahan air dari bahan ke udara disebabkan oleh perbedaan tekanan uap.

Kunci Jawaban Latihan Soal Pembelajaran 3

1. Pengasapan adalah proses mengolah atau mengawetkan ikan dengan menggunakan media asap sebagai media pengawet yang merupakan sisa hasil pembakaran kayu, tempurung kelapa, serbuk gergaji, atau sekam padi.
2. Pengasapan ikan dilakukan dengan tujuan:
 - Untuk mengawetkan ikan.
 - Untuk memberikan rasa dan aroma yang khas.
 - Menghambat oksidasi lemak.
3. Asap merupakan suspensi dari partikel padat dan cair dalam medium gas (*system aerosol*). Asap hasil pembakaran kayu terdiri dari uap dan partikel padatan yang berukuran sangat kecil. Senyawa asap memberikan flavor asap (*smoky*) khas yang tidak dapat digantikan dengan cara lain.

4. Peran unsur-unsur kimia asap dalam proses pengasapan ikan adalah:
 - Sebagai desinfektan, untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroorganisme penyebab pembusukan ikan.
 - Sebagai bahan pengawet, mencegah penyebab ketengikan. Menghambat aktivitas bakteri penghasil enzim aktif yang akan menghidrolisa pati dan lemak yang dapat menimbulkan ketengikan pada ikan.
 - Sebagai pewarna, menjadikan ikan asap berwarna kuning keemasan

5. Tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung kepada faktor-faktor berikut:
 - Mutu dan volume asap
 - Suhu dan kelembaban ruang pengasapan
 - Sirkulasi udara dalam ruang pengasapan
 - Kecepatan aliran asap di dalam alat pengasapan.

6. Dengan adanya proses pengasapan, maka akan terjadi beberapa perubahan pada ikan, diantaranya adalah:
 - Daya simpan
 - Penampilan
 - Perubahan warna

7. Metode pengasapan terdiri dari 5 metode, yaitu:
 - Pengasapan dingin (*cold smoking*)
 - Pengasapan hangat (*warm smoking*)
 - Pengasapan panas (*hot smoking*)
 - Pengasapan listrik (*electric smoking*)
 - Proses pengasapan cair (*liquid smoking*)

8. Penggunaan alat pengasapan terkontrol mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya:
- Alatnya praktis dan tidak memerlukan ruangan yang luas.
 - Mutu hasil pengasapan seragam.
 - Ongkos produksi dapat dihemat.
 - Waktu pengasapan dapat diatur.
 - Menghemat pemakaian bahan bakar.
 - Kemungkinan terjadi kebakaran dapat dihindari karena generator asap terpisah dari ruang pengasapan dan terbuat dari bahan yang tahan api.
 - Dapat digunakan sebagai tempat pengasapan untuk berbagai jenis ikan dan ukuran serta bahan pangan lainnya.
 - Ruang pengasapan dapat juga berfungsi sebagai ruang pengeringan
9. Tahap-tahap pengasapan terdiri dari penggaraman, pengeringan, pengasapan, pengemasan, dan penyimpanan.

Kunci Jawaban Latihan Soal Pembelajaran 4

1. Fermentasi juga merupakan proses degradasi produk bahan pangan dengan memanfaatkan mikrobia, baik indigenous ataupun starter, untuk mendapatkan suatu produk dengan ciri khas tertentu.
2. Penambahan garam pada produk fermentasi secara umum berfungsi meningkatkan cita rasa, membentuk tekstur yang diinginkan, mengontrol pertumbuhan mikroba serta menghambat pertumbuhan bakteri pathogen.
3. Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya asam, alkohol, penggunaan starter, kandungan oksigen, suhu dan garam.
4. Ikan peda, terasi, kecap ikan, silase, bekasam, chao teri, dan lain sebagainya.

5. Tahap-tahap pembuatan peda antara lain adalah sortasi bahan baku, pengaraman, fermentasi dan pematangan.
6. Beberapa jenis bakteri yang berperan dalam tahapan pembuatan kecap ikan adalah sebagai berikut:
 - Pada awal fermentasi *Bacillus* sp, terutama *B. coagulans*, *B. megaterium* dan *B. Subtilis*.
 - Pada pertengahan fermentasi *Staphylococcus epidermis*, *B. lincheniformis*, *Micrococcus calpogenes*
 - Pada akhir fermentasi *M. varians* dan *M.Saprophyticus*
7. Fungsi karbohidrat ini adalah sebagai sumber energi bagi mikroba yang berperan dalam proses fermentasi.
8. Adapun tahapan proses pembuatan terasi adalah sebagai berikut :
 - Ikan atau udang dicuci dengan air bersih, dimasukkan ke dalam karung/wadah, dan dibiarkan semalaman.
 - Ikan atau udang dicuci kembali dan dijemur sampai setengah kering selama 1 – 2 hari. Selama proses penjemuran, ikan/udang dibolak balik agar tingkat kekeringannya merata.
 - Setelah agak kering, ikan/udang ditumbuk sampai halus, dan dibiarkan semalaman agar proteinnya terurai.
 - Garam ditambahkan ke dalam ikan/udang, maksimal 30%.
 - Gumpalkan dan bungkus bahan terasi. Biarkan semalaman. Keesokan harinya, gumpalan terasi dihancurkan dan dijemur selama 3 – 4 hari.
 - Terasi yang telah kering ditumbuk sampai halus dan dibungkus kembali. Terasi dibiarkan selama 1 – 4 minggu. Proses fermentasi dianggap selesai apabila telah tercium aroma terasi yang khas.
9. Silase ikan.

10. Teknik pembuatan silase ikan bisa dilakukan dengan cara biologi atau kimiawi. Pembuatan silase ikan dengan cara kimiawi adalah dengan cara menambahkan bahan kimia ke dalam ikan dan atau sisa-sisa ikan yang telah digiling seperti HCl, H₂SO₄, asam propionat, asam formiat atau campuran keduanya. Sedangkan, silase ikan secara biologis dibuat dengan cara memanfaatkan mikroba yang ada yaitu mengaktifkan mikroba melalui penambahan bahan yang mengandung karbohidrat yang tinggi, seperti dedak padi, jagung dan molases.

PENUTUP

Modul Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional dibuat sebagai bahan ajar dan pendukung diklat bagi guru pengolahan hasil perikanan. Modul ini masih jauh dari kesempurnaan. Waktu yang relatif singkat, dengan ketersediaan referensi yang terbatas mengakibatkan modul ini memiliki banyak kekurangan. Namun demikian upaya penyempurnaan terhadap modul ini akan selalu kami lakukan. Kami menyadari bahwa modul ini tidak akan berguna bila tidak bermanfaat bagi peserta diklat khususnya, dan berbagai pihak yang terlibat pada umumnya. Oleh karena itu berbagai saran guna perbaikan modul ini sangat kami harapkan.

Akhir kata semoga modul ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan para peserta diklat sehingga dapat meningkatkan kompetensi guru yang

menggunakannya.

Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas Siregar Djarijah, Ir . 1995. *Ikan Asin*. PT Kanisius – Yogyakarta.

Ali, Hikmah M. Pengemasan, Pengepakan, dan Pelabelan Hasil Ternak. 2008.
Teknologi Hasil Ternak, niversitas Hassanudin. Makasar

A.S. Murniyati, Ir dan Sunarman, Ir . 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. PT Kanisius. Yogyakarta.

Buckle et al. 1985. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta .

Budiman, Muhammad Syarif. 2004. Teknik Penggaraman dan Pengeringan.
Dikdasmen Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

- Budiman, Muhammad Syarif. 2004. Teknik Pemindangan. Dikdasmen Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Darmadji, Purnomo. 1996. *Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Pertanian. Agritech* 16(4) 19-22. Yogyakarta.
- Desrosier , Norman. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Eddy Afrianto, Ir dan Evi Liviawaty, Ir - *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. PT Kanisius – Yogyakarta 1989.
- Hadiwiyoto, S.2003. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid II*, Liberty. Yogyakarta.
- Heruwati, Endang S. 2002. *Pengolahan Ikan Secara Tradisonal: Prospek dan Peluang Pengembangan*. Jurnal Litbang Pertanian, 21(3) Tahun 2002. Jakarta.
- Himawati, Endah. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang Selama Penyimpanan. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hudaya, S. dm S.S. Dardjat. 1982. *Dasar-dasar Pengawetan Jllid II*. Departemen Pendidikan dm Kebudayaan. Direktorat Menengah Kejuman. Jakarta. 1 55 halaman.
- Moeljanto, R. 1992. *Pengawetan Dan Pengolahan Hasil Perikanan*. PT Penebar
- Muchtadi, TR. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan Bandung*.Pengantar Teknologi Pangan Dan Gizi ITB.
- Murniyati, A.S. 2000. *Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Nitibaskara, R.,A.N. Assik, W. Zahirudin, D.R. Sukarsa dan D. Kartapura. 1982. Beberapa Cara Pengamanan Hasil Perikanan di Indonesia. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Nitibaskara, R. 1988. Pengasapan Ikan. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Rahmad Hidayat - *Proses Pengolahan Ikan* . PT Bina Ilmu – Surabaya 1979.
- R. Moeljanto, Drs – *Penggaraman dan Pengeringan Ikan*. PT Penebar Swadaya – Jakarta 1982.
- R. Moeljanto, Drs. 1967. *Pengaraman dan Pengeringan Ikan*. PT. Penebar Swadaya . Jakarta.
- Siregar, Resmi Rumenta. 2011. Pengolahan Ikan Kembang. Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sulistiyowati dkk. 2011. Mekanisme Pengasapan Ikan. UNPAD Press. Bandung.
- Supriyono. 2003. Melakukan Pengemasan Secara Manual. Direktorat Pendidikan Menengah Kejurua Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Syarief, R., S.Santausa, St.Ismayana B. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan, PAU Pangan dan Gizi, IPB.
- Tjahjadi, C dan Herlina Marta. 2011. *Pengantar Teknologi Pangan*. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Wibowo, S. 2002. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Winarno FG. 2004. Keamanan Pangan. Bogor. M-Bio Press.
- Winarti, Slamet Maoen, Suliantari dan Srikandi Fardiaz. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Departemen Pendidikan dan

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

GLOSARIUM

a_w	Banyaknya jumlah air bebas di dalam suatu bahan makanan yang dapat digunakan oleh suatu mikrobia untuk melakukan pertumbuhan atau berkembang biak
Bakteriostatik	Bersifat menghambat aktifitas bakteri
Bakteri halofilik	Bakteri yang tahan hidup pada konsentrasi garam yang tinggi
Bakterisida	Bersifat membunuh bakteri
<i>Boiled fish</i>	Ikan pindang
<i>Cold smoking</i>	Pengasapan dingin
<i>Cold storage</i>	Ruang penyimpanan dengan suhu dingin

<i>Dry salting</i>	Teknik penggaraman kering, metode penggaraman yang menggunakan kristal garam yang dicampurkan dengan ikan
<i>Electric smoking</i>	Pengasapan listrik
<i>Fish waste</i>	Limbah industri hasil perikanan
<i>Fungisida</i>	Bersifat membunuh kapang
<i>Gloss</i>	Mengkilap
<i>Hermetis</i>	Tahan uap dan gas
<i>Hot smoking</i>	Pengasapan panas
<i>Hygroskopis</i>	Mudah menyerap air
<i>Kench salting</i>	Penggaraman kering tanpa kedap air, metode penggaraman dengan menggunakan garam Kristal tanpa menggunakan wadah penyimpanan yang kedap air
<i>Liquid smoking</i>	Proses pengasapan ikan dengan cara menambah bahan pengasap (smoking agent) ke dalam produk
<i>Maillard</i>	Reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi, serta asam-asam amino dengan gula pereduksi
<i>Metabolit</i>	Setiap zat yang terlibat dalam metabolisme (baik sebagai produk metabolisme atau diperlukan untuk metabolisme)
<i>Osmosa</i>	Proses penarikan kandungan air dalam tubuh ikan akibat adanya perbedaan kepekatan antara cairan dalam tubuh ikan dengan larutan garam diluar tubuh ikan
<i>Papain</i>	Enzim yang berasal dari getah papaya, baik yang telah dimurnikan maupun yang masih kasar
<i>Para-para</i>	Rak tempat penjemuran ikan ditempat terbuka yang terbuat dari bambu
<i>Plasmolisis</i>	Proses mengerutnya protoplasma dan diikuti dengan penarikan sitoplasma dari dinding sel karena gerakan air keluar sel yang disebabkan oleh osmosis
<i>Salt burn</i>	Kondisi ikan asin yang hanya kering dibagian permukaannya saja akibat dari penggunaan garam halus

Toksik	Bersifat meracuni, segala sesuatu yang dapat berakibat fatal atau berbahaya apabila dimasukkan dalam jumlah tertentu ke dalam tubuh makhluk hidup
<i>Tray fish</i>	Ikan-ikan yang terbuang, ikan ekonomis rendah
<i>Wet salting</i>	Penggaraman basah, metode penggaraman basah, garam yang digunakan dalam bentuk larutan (30 - 35%).