



MODUL

KEAHLIAN GANDA

Pengolahan Produk Diversifikasi Hasil Perikanan

Kelompok Kompetensi G

Penulis: Dr.Ir. Danik Dania Asadayanti, MP

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
2017**

Penulis :

1. Dr.Ir. Danik Dania Asadayanti, MP

Penelaah :

1. Dr. Tati Nurhayati, SPi, MSi

Ilustration

Copyright @2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Bidang Pertanian

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan

Kata Sambutan

Peran guru professional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru professional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan professional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi.

Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru pasca UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, online, dan campuran (blended) tatap muka dan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di Lingkungan Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk Program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya

Jakarta, Februari 2017
Direktorat Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 195908111985032001

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya modul Guru Pembelajar Penanganan Komoditas Hasil Perikanan. Modul ini digunakan untuk memberikan penguatan kepada guru teknologi pengolahan hasil perikanan Bidang Agrobisnis pertanian dan perikanan setelah melakukan uji kompetensi guru (UKG) dengan nilai UKG pada grade 1 mendapatkan nilai yang rendah. Modul ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi Guru (SKG) Guru teknologi pengolahan hasil perikanan Bidang Agrobisnis pertanian dan perikanan berisi tiga kegiatan pembelajaran yaitu: 1.Karakteristik fisik, kimia dan fisiologis komoditas hasil perikanan, 2. Kerusakan fisik, kimia dan mikrobiologi komoditas hasil perikanan, 3. Mengelola penanganan pasca panen/ perlakuan pendahuluan komoditas hasil perikanan .

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

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.

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	4
C. Peta Kompetensi	5
D. Ruang Lingkup Materi.....	8
E. Saran Penggunaan Modul.....	8
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.....	9
PENGOLAHAN <i>BREADED SEAFOOD PRODUCT</i>	9
A. Tujuan Pembelajaran	9
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	10
C. Uraian Materi	11
E. Latihan soal	28
F. Rangkuman	29
G. Umpan Balik.....	32
H. Kunci Jawaban	33
A. Tujuan Pembelajaran	34
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	34
C. Uraian Materi	34
c. Bahan Pendukung.....	52
2. Telur.....	53
Proses pembuatan bakso	71
Karakteristik bahan dasar.....	90

D. PROSES PEMBUATAN SOSIS IKAN.....	100
4. Penggilingan dan Pengadukan.....	101
a. sosis sapi yang berwarna merah bila telah rusak warnanya akan pudar dan berubah menjadi putih,	104
D. Aktivitas Pembelajaran.....	137
E. Umpan Balik.....	153
F. Kunci Jawaban.....	154
E. EVALUASI	155
1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem emulsi pada bakso!	155
2. Jelaskan, mengapa dalam pembuatan adonan bakso harus ditambahkan es batu atau air es!	155
PENUTUP.....	156
DAFTAR PUSTAKA.....	160
GLOSARIUM	162
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Contoh produk-produk breaded berbahan baku daging ikan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2 Diagram Alir Proses <i>Coating</i>	19
Gambar 3 Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Fish Stick</i>	23
Gambar 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Burger Ikan	27
Gambar 5 Diagram Alir Pembuatan Nugget Ikan	28
Gambar 6 Proses pembentukan gel (Suzuki 1981)	45
Gambar 7 Ikan Segar dan Surimi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8 <i>Food processor</i> dan <i>Silent Cutter</i>	57
Gambar 9 Jenis-jenis timbangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 10 Berbagai jenis loyang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11 Jenis-jenis pisau	58
Gambar 12 Pembuatan Fillet.....	59
Gambar 13 Pembuatan Adonan Nugget.....	61
Gambar 14 Pencetakan dan pengukusan Adonan	61
Gambar 15 Pembuatan butter dan pelumuran <i>bread crumb</i>	62
Gambar 16 Produk nugget	63
Gambar 17 Berbagai macam timbangan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18 Macam-macam Chopper	69
Gambar 19 Food Processor dan Silent Cutter.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 20 Alat pencetak bakso	70
Gambar 21 Panci dan wajan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 22 Macam-macam vakum sealer	70
Gambar 23 Ikan segar di tempat lelang	72
Gambar 24 Pembuatan Fillet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 25 Fillet dan daging telah digiling	74
Gambar 26 Membuat adonan bakso dengan <i>silent cutter</i>	75
Gambar 27 Bakso ikan yang telah direbus dan dikemas.....	77
Gambar 28 Sosis segar (<i>Fresh Sausage</i>).....	81
Gambar 29 Sosis ikan	82
Gambar 30 <i>Salami Sausage</i> dan <i>Sosis Frankfurter</i>	83
Gambar 31 Casing buatan dan Natural Casing	95
Gambar 32 Collagen Casing, Cellulose Casing dan Polymide Casing	95
Gambar 33 Macam-macam Chopper	Error! Bookmark not defined.
Gambar 34 Berbagai macam Sausage Filler	99
Gambar 35 Kompas dua mata dan satu mata	Error! Bookmark not defined.
Gambar 36 Macam-macam Vacuum Sealer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 37 Membuat Fillet	Error! Bookmark not defined.
Gambar 38 Membuat adonan sosis ikan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 39 Pengisian Casing dan pengikatan sosis	103
Gambar 40 Perebutan dan pemotongan sosis.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 41 Produk sosis ikan **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 42 Terrine.....105
Gambar 43 Kamaboko.....113
Gambar 44 Bahan baku produk kue ikan (Kamaboko).....115

DAFTAR TABEL

Tabel 1 _Ingredient utama dan fungsinya dalam pelapisan produk 17
Tabel 2 _Komposisi Kimia *Fish Stik* dan *Fish Burger*..... 20
Tabel 3 _Kualitas surimi standar (tanpa penambahan tepung) 46
Tabel 4 _Spesifikasi persyaratan mutu surimi beku (SNI 01-2694-1992)..... 47
Tabel 5 _Komposisi kimia tepung tapioka 67
Tabel 6 _Kriteria Mutu Bakso..... 78
Tabel 7 _Komposisi kimiawi aneka bakso 79
Tabel 8 _Formulasi Pembuatan Terrine111
Tabel 9 Beberapa reaksi kimia yang dapat menyebabkan perubahan nilai gizi
Dan keamanan bahan pangan.....107
Tabel 10 Klasifikasi perubahan yang tidak diharapkan yang dapat terjadi pada
Pangan ikan.....107
Tabel 11 Hubungan suhu dengan koagulasi protein126
Tabel 12 Kadar lisinolanin (LAL) pada berbagai pangan olahan.....128

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki perairan darat dan laut yang sangat luas, sekitar 70% dari luasan Indonesia merupakan areal perairan. Kondisi ini memberikan anugerah yang tiada terkira dengan potensi sumberdaya perikanan yang sangat melimpah. Beragam jenis ikan dengan jumlah yang melimpah, memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Produksi per tahun bisa mencapai 6,4 juta ton, bahkan beberapa daerah tertentu dilaporkan mengalami *overfishing* (tangkap lebih). Dari total produksi tersebut 75% berasal dari tangkapan di laut, dimana 40% dari total produksi laut diolah menjadi olahan tradisional seperti ikan kering/asin, pindang, asap dan fermentasi yang dilakukan oleh ±10.000 unit pengolahan skala kecil dan hanya 10% dalam bentuk ikan kaleng dan beku, sedangkan 50% dikonsumsi / diperdagangkan segar.

Dalam beberapa tahun terakhir produksi perikanan meningkat rata-rata 6,4% per tahun. Peningkatan produksi ini ternyata belum diikuti pemanfaatan yang optimal baik untuk kepentingan nasional dalam hubungannya dengan usaha perbaikan gizi masyarakat, peningkatan pendapatan nelayan/petani ikan dan penyediaan lapangan kerja maupun untuk tujuan ekspor sebagai usaha meningkatkan penerimaan devisa (Wini Trilaksana dan Bambang Riyanto, 2013)

Ikan sebagai salah satu sumber protein hewani mengandung semua jenis asam amino esensial (*indispensable*) yang diperlukan oleh tubuh manusia dengan nilai cerna (*digestibility*) yang tinggi. Di samping itu hasil laut mempunyai keunggulan komparatif terhadap sumber pangan protein lainnya (hewan terestrial), diantaranya karena tingginya kandungan asam lemak tidak jenuh ganda omega-3 yang khas, misalnya EPA (*Eicosapentanoic acid*) dan DHA (*dokosaheksanoic acid*) yang keduanya berperan pada penurunan kandungan kolesterol (hipokolesterolemik) dan trigliserida dalam darah serta meningkatkan kecerdasan anak (sebagai intermedator antar sel-sel neuron otak). Ikan juga kaya akan fosfor dan kalsium (mencegah osteoporosis), iodium (mencegah sakit gondok, pembentukan IQ); vitamin A dan D; dan selenium (mencegah *premature aging*) serta zat-zat bioaktif (antioksidan,

antiinflamatori, anti kanker) dan lainnya yang sekarang ini mulai menarik perhatian para peneliti.

Pengembangan produk bernilai tambah masih sangat rendah. Hal ini ditandai dengan pemanfaatan hasil produksi ikan yang masih didominasi olahan tradisional dengan mutu hasil olahan yang masih kurang baik, dan rendahnya tingkat pemanfaatan produksi. Disisi lain, produksi perikanan yang merupakan hasil tangkap samping (*HTS / by catch*) dari pukat udang dan tuna masih belum dimanfaatkan secara optimal serta masih besarnya tingkat kehilangan hasil produksi ($\pm 20\%$). Berdasarkan studi yang telah dilakukan, 20-30% ikan yang didaratkan mempunyai mutu rendah dan diperkirakan lebih dari 300.000 MT ikan tangkapan sampingan udang (*by catch*) belum dapat dimanfaatkan. Mengingat jumlah hasil tangkapan samping di Indonesia sangat besar, disamping itu secara umum komoditas hasil perikanan memiliki sifat sangat mudah rusak atau kehilangan kesegarannya sehingga sangat diperlukan cara atau proses pengolahan yang dapat memperpanjang daya awet produk tersebut. Dengan demikian produk dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama dan dapat didistribusikan ke lokasi-lokasi yang jauh dari lokasi penangkapan maka optimalisasi pemanfaatan potensi tersebut, termasuk ikan non-ekonomis adalah diantaranya melalui pengembangan produk bernilai tambah dalam bentuk diversifikasi pengolahan hasil perikanan, perbaikan teknologi dan perbaikan kemasan. Proses pengolahan disamping dapat meningkatkan nilai tambah juga dapat menganekaragamkan jenis-jenis produk olahan ikan (diversifikasi produk olahan ikan).

Secara umum terjadi peningkatan kebutuhan konsumsi ikan di dalam negeri yaitu rata-rata 21,69 kg/tahun/kapita, tetapi tingkat kebutuhan ini berbeda di beberapa daerah. Hal ini berkaitan dengan kebiasaan makan, daya beli dan distribusi pemasaran. Dalam usaha meningkatkan konsumsi ikan, maka perlu dilakukan suatu usaha untuk mendiversifikasikan (menganekaragamkan) olahan hasil perikanan, diantaranya dengan mengolah produk-produk *fish jelly*. Usaha ini dapat menarik minat masyarakat dalam memilih makanan olahan dari ikan. Karena seperti diketahui bahwa di beberapa daerah ada

kecenderungan malas (enggan) untuk memakan Ikan yang disebabkan oleh rasa dan bau amis yang melekat pada ikan disamping duri yang dikandung ikan. Dengan diversifikasi olahan maka bau dan rasa dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau selera yang diinginkan.

Upaya peningkatan konsumsi ikan melalui diversifikasi olahan ini sejalan dengan upaya memanfaatkan dan memberikan nilai tambah terhadap ikan-ikan non-ekonomis atau Ikan hasil tangkap samping (*by catch*) dari kapal-kapal udang atau tuna, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan mengolah menjadi surimi yang merupakan bahan baku produk *fish jelly*. Produk *Fish Jelly* adalah makanan dari ikan yang mempunyai tekstur kenyal seperti jelly misalnya bakso, fish cake, fish finger, kawa tempura dan lain-lain. Hal lain yang diperlukan dalam upaya peningkatan konsumsi ikan adalah dukungan penelitian tentang kebiasaan makan, bentuk-bentuk olahan yang menarik dan usaha pengolahan yang bersifat promosi makan ikan.

Diversifikasi produk pengolahan hasil perikanan ditempuh sebagai salah satu upaya optimalisasi pemanfaatan komoditas hasil perikanan dan menganeekaragamkan jenis produk hasil perikanan dari bahan baku yang belum atau sudah dimanfaatkan dengan memperhatikan faktor mutu gizi dan keamanan pangan, sebagai usaha penting bagi peningkatan konsumsi produk perikanan baik kualitas maupun kuantitas serta penambahan nilai jual.

Salah satu tujuan yang diharapkan antara lain untuk mendapatkan *added value* (nilai tambah) pada produk perikanan atau menampung hasil panen yang berlebih, serta hubungan antara yang satu dengan lainnya. Jenis-jenis produk olahan ikan yang berkembang sampai saat ini meliputi: bakso, nugget, sosis, abon, ikan asap, sarden, presto, dendeng, kerupuk, kaki naga dan lain-lainnya. Jika produk-produk olahan tersebut dikembangkan menjadi skala usaha yang menguntungkan, manfaat yang lebih besar lagi dapat diraih yaitu membuka lapangan kerja baru sehingga dapat membantu menekan tingkat pengangguran.

B. Tujuan

1. Setelah mempelajari modul pengolahan diversifikasi hasil perikanan dan disediakan bahan, peserta diklat mampu menentukan karakteristik bahan baku untuk pengolahan produk diversifikasi hasil perikanan secara benar sesuai persyaratan
2. Setelah mempelajari modul pengolahan diversifikasi hasil perikanan dan disediakan bahan, peserta diklat mampu menentukan karakteristik bahan pendukung untuk pengolahan produk diversifikasi hasil perikanan secara benar sesuai persyaratan
3. Setelah mempelajari modul pengolahan diversifikasi hasil perikanan dan disediakan peralatan pengolahan, peserta diklat mampu menentukan peralatan pengolahan produk diversifikasi hasil perikanan dengan benar sesuai dengan jenis dan fungsinya..
4. Setelah mempelajari modul pengolahan diversifikasi hasil perikanan dan disediakan bahan serta alat peserta diklat mampu mengolah produk diversifikasi hasil perikanan dengan benar sesuai tahapan.
5. Setelah mempelajari modul pengolahan diversifikasi hasil perikanan dan disediakan bahan serta alat peserta diklat mampu melakukan pengemasan produk diversifikasi hasil perikanan dengan benar sesuai kaidah-kaidah pengemasan yang berlaku.

C. Peta Kompetensi

Peta kompetensi pada modul ini adalah sebagai berikut :

	Grade	Kompetensi
TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN	GRADE 1	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
	GRADE 2	Menetapkan teknik konversi bahan
		Mengelola pengawetan
		Mengelola pengemasan
		Mengelola penyimpanan dan penggudangan
	GRADE 3	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
	GRADE 4	Mengelola pengendalian mutu selama proses

	<p>dengan pendekatan “titik kritis dan cacat nol” serta diagnosis penyimpangan dan perbaikan proses</p> <p>Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara organoleptis</p> <p>Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara fisis-mekanis dan mikroanalisis</p> <p>Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara kimiawi (proksimat)</p> <p>Mempertunjukkan pengujian bahan hasil pertanian dan perikanan secara mikrobiologis</p>
GRADE 5	<p>Mengelola penggunaan BTP</p> <p>Menetapkan peraturan dan sistem manajemen mutu dalam proses pengolahan</p> <p>Mendesain teknik sanitasi cara produksi yang baik (GMP) dalam proses pengolahan (ruang, alat, bahan dan personal)</p> <p>Menentukan cara kerja laboratorium yang baik / Good Laboratory Practice (GLP)</p> <p>Menentukan HACCP dalam proses pengolahan</p>
GRADE 6	<p>Menetapkan teknik produksi hasil perikanan tradisional</p> <p>Menetapkan sarana dan prasarana untuk produksi hasil perikanan tradisional</p> <p>Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan hasil perikanan tradisional</p> <p>Mendesain produksi hasil perikanan tradisional</p>
GRADE 7	<p>Menetapkan teknik produksi produk diversifikasi hasil perikanan (<i>Pengolahan Breaded seafood</i>)</p> <p>Menetapkan teknik produksi produk diversifikasi hasil perikanan (<i>Pengolahan Fish</i></p>

		<i>Jelly Product)</i>
		Menetapkan sarana dan prasarana untuk produk diversifikasi hasil perikanan
		Menentukan teknik pengendalian mutu dalam proses pengolahan
		Mengemas produk diversifikasi hasil perikanan
	GRADE 8	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
	GRADE 9	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.
	GRADE 10	Menetapkan produk yang akan di produksi
Menganalisis kelayakan pasar		
Menganalisis kelayakan teknis		
Menganalisis kelayakan keuangan		

D. Ruang Lingkup Materi

- Ragam produk diversifikasi produk pengolahan hasil perikanan
- Karakteristik bahan baku
- Karakteristik bahan pendukung
- Prinsip dan alur proses pengolahan diversifikasi hasil perikanan
- Prinsip pengemasan produk diversifikasi hasil perikanan

E. Saran Penggunaan Modul

1. Modul Pengolahan Hasil Perikanan Grade 7 terdiri dari 3 Kegiatan Pembelajaran yang terdiri dari:
 - a. Pengolahan *breaded seafood* produk
 - b. Pengolahan *fish jelly* produk
 - c. Pengemasan produk diversifikasi hasil perikanan
2. Sebelum mempelajari Kegiatan-kegiatan Pembelajaran tersebut, mulailah membaca dan pahami pendahuluan dan tujuan pembelajaran.
3. Kemudian pelajari Kegiatan Pembelajaran 1 dengan tuntas (dimulai dengan memahami tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, mengerjakan: aktivitas pembelajaran, latihan/tugas/kasus, membaca rangkuman, membaca umpan balik, mencocokkan jawaban latihan dengan kunci jawaban. Dilanjutkan Kegiatan Pembelajaran 2 dan seterusnya.
4. Apabila anda merasa belum berhasil pelajari kembali materi-materi yang merasa masih kurang.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 **PENGOLAHAN *BREADED SEAFOOD PRODUCT***

A. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah mempelajari dan mengkaji materi dan disediakan *breaded seafood* produk, peserta mampu menjelaskan pengertian *breaded seafood* produk dengan benar sesuai pengertian.
2. Setelah mempelajari dan mengkaji materi serta disediakan *breaded seafood* produk, peserta mampu menjelaskan jenis-jenis *breaded seafood* produk dengan benar.
3. Setelah mempelajari dan mengkaji materi, peserta mampu menjelaskan prinsip pengolahan *breaded seafood* produk secara benar sesuai kaidah.
4. Setelah mempelajari dan mengkaji materi dan disediakan bahan, peserta mampu menjelaskan karakteristik bahan baku dan karakteristik bahan pendukung pada pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar.
5. Setelah mempelajari dan mengkaji materi dan disediakan alat serta bahan, peserta mampu menjelaskan alur proses pengolahan *breaded seafood* produk secara benar sesuai alur proses pengolahan.
6. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pada pengolahan *breaded seafood* produk secara benar.
7. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu mengidentifikasi jenis peralatan yang digunakan dalam pengolahan *breaded seafood* produk secara benar sesuai jenis dan fungsinya.
8. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu menjelaskan prinsip kerja mengidentifikasi jenis peralatan yang digunakan dalam pengolahan *breaded seafood* produk secara benar sesuai jenis dan fungsinya.
9. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu mengendalikan mutu *breaded seafood* produk secara benar dan teliti sesuai kaidah-kaidah pengendalian pengendalian yang berlaku.

10. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu mengemas *breaded seafood* produk secara benar dan teliti sesuai kaidah-kaidah pengemasan yang berlaku.
11. Setelah mempelajari, mengkaji dan melakukan praktek pengolahan, peserta mampu membuat berbagai jenis *breaded seafood* produk dengan kreatif dan variatif.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1, peserta pelatihan mampu:

1. Menjelaskan pengertian dan jenis-jenis *breaded seafood* produk dengan benar.
2. Menjelaskan prinsip pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar.
3. Menjelaskan karakteristik bahan baku dan karakteristik bahan pendukung pada pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar sesuai fungsi dan kegunaan.
4. Menentukan dan memilih bahan baku dan bahan pendukung pada pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar sesuai fungsi, kegunaan dan persyaratan.
5. Melakukan proses pembuatan *breaded seafood* produk dengan benar sesuai alur proses pengolahan.
6. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pada pengolahan *breaded seafood* produk.
7. Memilih dan menentukan jenis peralatan pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar sesuai fungsi dan kegunaan alat.
8. Menjelaskan prinsip kerja alat pada pengolahan *breaded seafood* produk dengan benar sesuai jenis, fungsi dan kegunaan alat.
9. Melakukan pengendalian mutu pengolahan *breaded seafood* produk.
10. Memilih bahan kemasan dan melakukan pengemasan *breaded seafood* produk dengan benar.
11. Mampu membuat berbagai jenis *breaded seafood* produk.

C. Uraian Materi

Kegiatan pembelajaran 1 pada modul ini berkaitan dengan topik *Breaded seafood product*. *Breaded seafood product* merupakan produk olahan hasil perikanan berlapiskan tepung. Produk sejenis berbahan baku sayuran (*vegetables*) dikenal dengan nama *tempura, onion rings, mushrooms, zucchini* (produk khas Jepang), yaitu sayuran berlapiskan tepung yang diproses dengan cara menggoreng. Produk lain berbahan baku buah-buahan yang sering dijumpai berlapiskan tepung yaitu buah nanas, apel. Produk *breaded* sangat disukai oleh masyarakat, dan biasanya tersedia di restoran-restoran cepat saji di kota-kota besar. Produk *breaded* berbahan baku ikan yang sangat marak dijumpai di pasaran antara lain: *nugget, kaki naga, fish stick, burger, snitzel*, dan produk sejenis lainnya. Produk *breaded* ini dalam proses pengolahannya biasanya dikombinasikan dengan proses pembekuan (*freezing*). Pembekuan bertujuan untuk penyimpanan dan memperpanjang masa simpan produk. Sehingga produk *breaded* ini juga bisa dikategorikan sebagai *frozen food*.



Fish stick





Fish burger



Kaki naga

Gambar 1 Contoh produk-produk *breaded* berbahan baku daging ikan (*Breaded seafood product*)

Pelapisan dengan tepung (*breeding*) merupakan bagian penting dalam proses pembuatan produk pangan beku, yang dapat meningkatkan kerenyahan dan lezatan produk.. Pembuatan *breaded product* tidak terlalu rumit yaitu dengan cara melapisi (*Coating*) bahan pangan bermutu tinggi dengan bahan pelapis yang dikenal dengan *predust, batter dan breader*. *Coating* adalah cara yang paling umum untuk meningkatkan nilai dari suatu produk dan sudah diterima secara universal karena konsumen dapat memperoleh penampakan, aroma, dan flavor yang sesuai dengan selera. Keuntungan dari *coating* antara lain :

- a. Meningkatkan/memperbaiki penampakan

- b. Meningkatkan cita rasa/ flavor dan kualitas gizi dengan penggabungan nutrient/nutrisi
- c. Membantu mempertahankan kelembaban produk ketika dimasak, meningkatkan retensi air pada bahan/mencegah keluarnya natural juices dari produk selama penyimpanan beku dan pemanasan dengan microwave
- d. Meningkatkan ukuran dan berat produk, menciptakan tekstur 'crispy'
- e. Sebagai usaha diversifikasi olahan dan produk
- f. Mempermudah preparasi oleh konsumen
- g. Penyatuan antara bumbu dengan bahan lebih baik

1. Teknologi *System Coating* dan Jenis-Jenis *Coating* Wini Trilaksani dan Riyanto (2013)

Disebut teknologi system coating karena setiap *battered* dan *breaded* food dilapisi dengan sistem yang terdiri dari beberapa *layers*/bahan pelapis, dan setiap lapis mempunyai peran yang penting pada karakteristik fungsionalnya, kesesuaian dengan lapisan terdekatnya dan efek pada rasa, tekstur, penampakan serta seluruh *performance* dari produk akhir. Terdapat beberapa jenis *coating*, tetapi yang paling populer hanya ada empat jenis yaitu *premix*, *predust*, *batters* dan *breadcrumbs*. Keempat jenis *coating* ini dapat digunakan secara sendiri-sendiri atau dikombinasikan.

a. *Premix*

Merupakan campuran beberapa macam tepung (tepung jagung, tepung terigu atau pati) yang diikat dengan protein (telur, vegetable, protein dari sumber lainnya) dengan air dingin dan diaduk menggunakan mixer.

b. *Predust*

Pelapisan dengan predust dikenal dengan istilah predusting yaitu pelapisan adonan yang sudah dicetak agar memudahkan melekatnya adonan premix. Tepung yang dapat digunakan untuk predusting adalah tepung jagung, tapioka atau tepung terigu protein tinggi. *Predust* dapat juga berupa campuran dari tepung, pati dan komponen fungsional lainnya seperti protein, *vegetable gum*, bumbu atau penambah

citarasa/ flavor. Fungsi dari *predust* bisa satu atau kombinasi dari fungsi-fungsi berikut:

- Adhesi, untuk meningkatkan daya ikat substrat dengan lapisan *coating*
- Tekstur, dengan melindungi produk dari kehilangan air maka tekstur produk di dalam maupun di luar lapisan akan lebih baik
- Flavor, menjaga flavor terutama yang sensitif terhadap suhu tinggi atau komponen yang mudah menguap selama pemasakan

Mesin yang digunakan pada proses *predust* secara komersial biasanya tipe *drum breading* atau *flour breading*.

c. Batters

Batter adalah campuran dari tepung, pati, *leavening agents* dan *seasoning* yang ketika dicampur dengan air membentuk cairan viscous yang digunakan untuk pelapisan makanan.

Fungsi dari *batters* adalah :

- Adhesi, memperbaiki daya ikat antara pelapis luar (*breading*) dengan *predust* dan bahan mentah
- Berkontribusi pada pembentukan tekstur dan integritas structural (kohesi) produk
- Meningkatkan berat produk
- Memperbaiki penampakan, mengurangi pengembangan yang terlalu banyak bila produk di-*breaded*
- Dapat meningkatkan cita rasa atau flavor produk

Batters dapat diklasifikasikan menjadi sedikitnya empat kelompok berdasarkan formulasi dan fungsinya, yaitu:

- *Adhesion batters* : mengandung pati termodifikasi tingkat tinggi untuk membuat atau mempercepat pengeringan dan memperbaiki daya adhesi bahan-bahan yang sulit untuk dilapisi sebelum masuk pada tahap akhir proses *breading*.
- *All-purpose batters*: secara umum terdiri dari tepung gandum, mengering agak lambat, digunakan untuk malapisi berbagai jenis bahan sebelum proses *breading*

- *Tempura batters*: dikenal pula sebagai *puff batters*, terbuat dari tepung gandum yang sebagai pelapis untuk produk buah dan sayur.
- *Oven-ready batters*: Formula spesial yang diciptakan untuk produk-produk yang dapat dipanaskan lagi (reheated) pada conventional atau convection ovens. Batters ini mengandung moderat *leavening* level dan sering ditambahkan ke dalamnya *shortening* dan *emulsifier* untuk meningkatkan *crispness* (kerenyahan).

Untuk *adhesion* dan *all-purpose batters* biasanya menggunakan mesin aplikasi jenis *waterfall*, sedangkan untuk *tempura* dan *oven-ready batters* menggunakan *submerger batter machine*. Sangat penting diperhatikan bahwa batter yang mengandung *leavening* secara umum tidak cocok untuk disirkulasi menggunakan pompa karena akan kehilangan sifat fungsionalnya. Perlu diperhatikan pula untuk memilih peralatan untuk mencampur batter kering dan air sebelum dimasukkan ke dalam mesin batter. Secara umum batter yang tidak mengandung *leavening* membutuhkan kecepatan (*speed/shear*) pencampuran, sebaliknya batter yang mengandung *leavening* membutuhkan mesin pencampuran dengan kecepatan rendah.

d. Breadcrumbs

Pelapis *crumb* didefinisikan sebagai bahan-bahan yang berbasis sereal yang diproses dengan panas atau dipanggang seperti roti yang diaplikasikan pada bahan-bahan yang masih lembab sebelum dimasak.

Breadcrumbs (tepung roti) adalah contoh sederhana yang dikenal sebagai *breadings*, yaitu campuran dari serpihan tepung roti dan komponen lainnya dan biasanya digunakan untuk melapisi produk-produk yang siap untuk dipanggang. Fungsi dari *breadcrumbs* adalah memperbaiki penampakan dan tekstur pada produk akhir.

Pengelompokan jenis-jenis *breadcrumbs* berdasarkan cara pembuatan yang ditandai oleh penampakan *crumb* dan karakteristik teksturnya:

- *Traditional breadcrumbs*: diproduksi dari roti yang pembuatannya menggunakan teknik pembuatan roti tradisional. Tekstur, warna, dan ukuran dapat disesuaikan dan biasanya *crunchy* (renyah)

- *Extruded crumbs*: dibuat menggunakan *continous cooking extruder*. Tekstur bervariasi dari *dense/hard* sampai *crunchy*. Jenis crumb ini sedikit sukses menembus pasar US, Jepang, maupun Australia.
- *Cracker crumb*: Adonan yang berbasis terigu dicampur dan dipress/ditipiskan dengan *rollers*, kemudian dipanggang. Hasil dari crumb jenis ini pendek, tekstur seperti biskuit dan *chungky* sampai *flaky*. Dimasa lalu sangat populer di Amerika untuk pelapisan ikan, sayur-sayuran dan daging ayam, tetapi sekarang telah tergantikan oleh *Japanese -style crumb*.
- *Japanese-style breadcrumbs* atau *Oriental-style crumb*: diproduksi dari adonan yang ditambah *leavening agent (yeast)* dalam jumlah cukup banyak dan *baking* dengan *unique electrical resistance baking method*. Bentuk *crumb* ini densitinya rendah, bentuk seperti jarum atau splinter dan sama sekali bebas *crust*. Jenis ini serbaguna dan cocok untuk *deep frying, oven, microwave cooking* dan sangat populer di *western market*. Teksturnya sangat ringan, renyah, dan kualitas lekatannya sangat sempurna setelah pemasakan. Mesin untuk mengaplikasikan breadcrumb jenis ini sangat spesifik untuk menghindari adanya *crust* atau kerusakan pada bentuk maupun kelebihan pemakaian.

3. Bahan-Bahan dalam Pembuatan *Breading Product*

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *breading product* diantaranya:

a. Bahan Pembantu

Bahan pembantu adalah bahan yang sengaja ditambahkan dengan tujuan untuk meningkatkan konsistensi nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman dan kebasaaan serta untuk menetapkan bentuk dan rupa, contohnya gula dan garam. Penggunaan garam dianjurkan tidak terlalu banyak karena akan menyebabkan terjadinya penggumpalan atau *salting out* dan rasa produk menjadi asin. Selain garam pemakaian gula dan bumbu-bumbu juga dapat memperbaiki rasa dan aroma produk yang dihasilkan. Pemakaian gula dapat mempengaruhi cita rasa yaitu menambah rasa manis, kelezatan, mempengaruhi aroma dan tekstur daging serta mampu menetralkan garam yang berlebihan. Bumbu-bumbu biasanya digunakan sebagai pemberi rasa dan aroma. Dalam industri pengolahan pangan penambahan bumbu- bumbu bertujuan

untuk meningkatkan rasa dan aroma produk yang dihasilkan serta berfungsi sebagai pengawet alami. Bahan pembantu yang diperlukan dalam pembuatan *breaded product* dari ikan adalah garam, gula, bumbu-bumbu meliputi bawang putih (*Allium sativum* L) dan merica /lada (*Piper nigrum*).

b. Bahan Pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam industri makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Salah satu bahan pengikat dalam makanan adalah tepung. Fungsi bahan pengikat adalah:

- memperbaiki stabilitas emulsi,
- menurunkan penyusutan akibat pemasakan,
- memberi warna yang terang,
- meningkatkan elastisitas produk,
- membentuk tekstur yang padat dan
- menarik air dan adonan.

Umumnya jenis bahan pengikat yang ditambahkan dalam bahan makanan adalah tepung tapioka, beras, maizena dan terigu. Bahan-bahan berpati ini banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari seperti sereal yang mampu mengikat air. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai karbonnya dan ada tidaknya cabang pada rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Fraksi amilosa bertanggung jawab atas keteguhan gel. Perbandingan antara kandungan amilosa dan amilopektin atau semakin kecil kandungan amilosa bahan yang digunakan, semakin lekat produk olahannya.

c. Predust, Batter dan Breeding

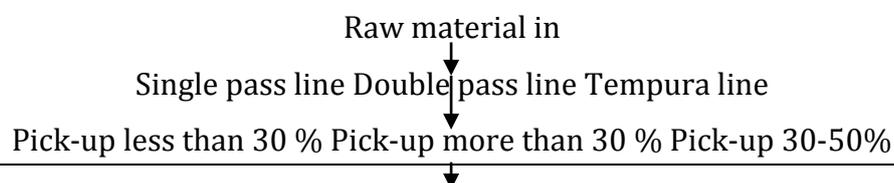
Tabel 1 Ingredient utama dan fungsinya dalam pelapisan produk

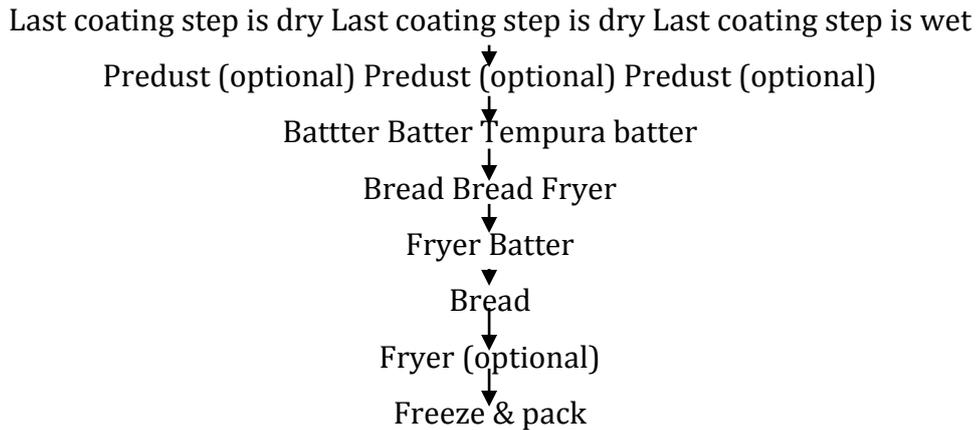
<i>Class of Ingredients</i>	<i>Components</i>	<i>Function in Product</i>
<i>Polysaccharides</i>	<i>Wheat flour, corn flour, starch/modified starch, and gums</i>	<i>Improve viscosity, emulsifying and foaming capacity, texture, and shelf</i>

		<i>life</i>
<i>Proteins</i>	<i>Milk powder, milk protein fraction, egg albumin, seed protein, and single-cell protein</i>	<i>Improves water absorption capacity of the flour and thus increase the viscosity of the system</i>
<i>Fat/hydrogenated oils</i>	<i>Triglycerides, fatty acids</i>	<i>Textur, flavor</i>
<i>Seasonings</i>	<i>Sugar, salt, spices</i>	<i>Enhance plasticizing effect, flavor, and impart antioxidant and antibacterial properties</i>
<i>Leavening agents</i>	<i>Sodium bicarbonate, tartaric acid</i>	<i>Release carbon dioxide in tempura batters</i>
<i>Gums</i>	<i>Xanthan, gum Arabic, etc</i>	<i>Viscosity and water holding capacity</i>
<i>Water</i>		<i>Gelatinization of starch, hydration of proteins, improves batter viscosity</i>

Pembuatan produk *Breaded*

Cara pembuatan produk-produk *breaded* pada dasarnya tidak terlalu rumit. *Fish stick* dan *bigkatsu/snitzel* dibuat dari fillet ikan berdaging tebal, sedangkan nugget, kaki naga, burger, *fish patties* dan lain-lain terbuat dari daging lumat atau surimi. Proses pembuatan *fish stick* dan *terikatsu* meliputi tahap-tahap penyiangan, pemotongan dengan ukuran tertentu, pencampuran dengan bumbu, pelapisan dengan *predust, batter dan breaded*, pembekuan dan penggorengan. Proses pembuatan nugget ikan, *fish patties*, burger ikan dan dan lain-lain pada dasarnya mengikuti tahap-tahap: penyiangan, pem-fillet-an, pelumatan daging, pencampuran dengan bumbu dan bahan-bahan lain, pencetakan/pengukusan, pelapisan dengan *predust, batter dan breaded*, pembekuan dan penggorengan. Secara umum ada tiga langkah proses *coating* yaitu *single pass line, double pass line dan tempura line*.





Gambar 1 Diagram alir proses *coating*

Pre-frying adalah langkah yang terpenting dalam proses aplikasi *batter* dan *breeding*. Tujuan *pre-frying* adalah untuk menempelkan *batter* pada produk sehingga dapat diproses lebih lanjut dengan pembekuan untuk selanjutnya didistribusikan kepada konsumen. Selain itu *pre-frying* akan memberikan warna pada produk, membentuk kerak pada produk setelah digoreng, memberikan penampakan yang menarik pada produk serta berkontribusi terhadap rasa produk. Dalam pengembangan breaded produk perlu diperhatikan pula untuk menciptakan jenis produk yang dapat diaplikasikan dalam microwave dan produk yang rendah lemak, garam dan kalori. Selama ini sering ditemui produk breaded beku yang berubah menjadi basah lapisannya (tidak crispy lagi) setelah dipanaskan di microwave karena uap air tidak dapat segera menguap dan membasahi permukaan produk, sehingga daya terima terhadap produk berkurang. Konsumen juga telah memperhatikan kesehatan dengan menghindari produk yang tinggi kalori, lemak, dan garam (natrium) sehingga perlu diciptakan komponen breaded yang tidak banyak menyerap lemak saat dimasak dan rendah garam.

4.1. *Fish stick* dan *fish burger*

Kedua jenis produk ini mulai dikenal oleh khalayak ramai walaupun namanya masih berbau asing. Produk ini dapat diusahakan sebagai usaha industri rumah tangga maupun industri besar. *Fish stick* adalah potongan daging ikan tanpa duri dengan ukuran 5,0 x 1,5 x 1,0 cm³ berbentuk balok kecil sedangkan *fish burger* adalah campuran daging ikan tanpa duri dari berbagai jenis ikan yang dicincang dan dilumatkan dengan ditambah sedikit pati dan bumbu-bumbu.

Investasi peralatan yang dibutuhkan di dalam pembuatan *fish stick* dan *fish burger* adalah lemari es, meja, pisau, wadah, dan lain-lain. Pengusahaan produk ikan ini merupakan salah satu upaya diversifikasi dalam memacu menganeekaragamkan makan ikan yang sekaligus dapat menunjang program peningkatan makan ikan dan peningkatan gizi nasional. Dalam pembuatan *fish stick* dan *burger* umumnya digunakan ikan berdaging tebal. Dalam pembuatan burger ikan dapat digunakan campuran berbagai jenis ikan dan diusahakan menggunakan ikan rucah yang tidak ekonomis penting.

Tabel 2 Komposisi kimia *fish stik* dan *fish burger*

Komposisi kimia	<i>Fish stick</i> (%)	<i>Fish burger</i> (%)
Protein (N x 6,25)	29,3	19,2
Lemak / Fat	12,6	10,8
Abu (mineral)	1,8	2,9
Garam (NaCl)	1,0	2,0
Pati	6,5	8,3
Air (H ₂ O	48,6	58,2
Tidak terditeksi	0,2	0,5

4.1.1. *Fish stick*

Ikan yang digunakan untuk pembuatan *fish stick* umumnya ikan berdaging tebal dan tidak banyak berduri diantaranya kakap, tenggiri, marlin, tuna , dan lainnya. Ikan bandeng tidak dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *fish stick*, karena dagingnya berduri halus yang sukar dikeluarkan, demikian pula ikan cucut, pari, dan sejenisnya karena kandungan urea dan amoniannya yang tinggi sehingga menyebabkan bau yang kurang disukai. Potongan daging ikan yang kurang memenuhi ukuran *stick* dan sisa daging ikan yang melekat pada tulang punggung serta dibagian lainnya dapat dijadikan bahan untuk pembuatan *fish burger* atau produk daging lumat lainnya, asalkan dipertahankan mutunya, antara lain dengan cara peng-es-en.

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar Kerja 1: Membuat Fish Stick

Waktu : 3 JP x 45 menit

1. Alat

- Wadah/baskom plastik, kantong plastik, pisau stainless steel, timbangan
- Pisau tajam
- Talenan
- Plastik
- Pengemas vakum

2. Bahan

- ikan bermutu tinggi,
- telur ayam,
- tepung roti kering
- minyak goreng,
- bumbu-bumbu seperti : garam, bawang merah, bawang putih, jahe, lada, dan gula,
- natrium glutamat

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pakailah Jas lab, sarung tangan, masker (penutup hidung), sandal, lap kering/ serbet

Langkah Kerja

a. Persiapan

Persiapan larutan yang berisi campuran bawang merah, bawang putih, jahe, gula, lada, dan garam dengan resep untuk 1 liter air adalah sebagai berikut :

- 1 liter air - 100 gr gula pasir
- 500 g bawang merah - 50 gr jahe
- 100 g bawang putih - 50 gr lada
- 150 g garam - 50 g *flavor enhancer (optional)*

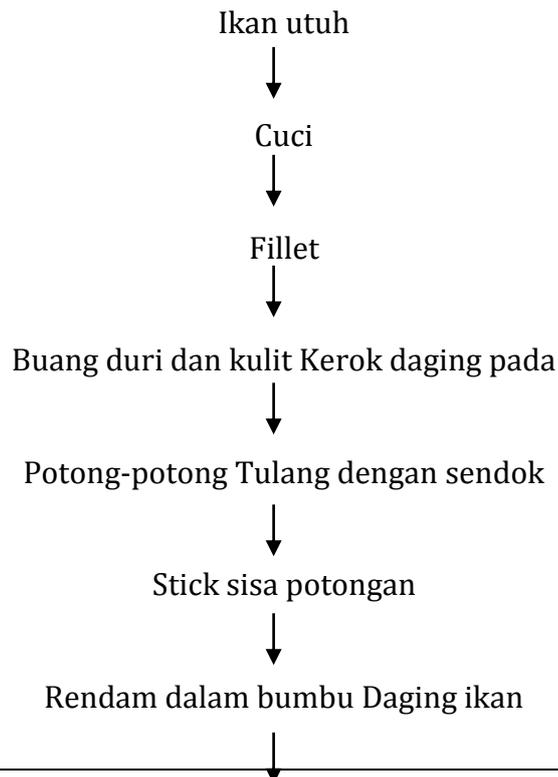
Bawang merah, bawang putih, dan jahe ditumbuk halus atau di-*blender* sampai hancur sambil ditambahkan sebagian air yang disediakan, kemudian tambahkan garam, gula, lada, dan natrium glutamat, aduk sampai rata, selanjutnya tambahkan sisa air. Larutan bumbu dapat digunakan untuk merendam 5 kg potongan ikan (*fish stick*).

- Pembuatan *stick* ikan

Ikan dicuci kemudian di-*fillet* dan *fillet* dipotong – potong menjadi bentuk balok kecil dengan ukuran 5 x 1,5 x 1,0 cm³ . Ukuran ini tidak mutlak, namun tebalnya tidak melebihi 1 cm.

- Pembaceman *stick* ikan

Potongan–potongan daging ikan yang seragam direndam dalam larutan bumbu, lama perendaman paling singkat selama 4 jam atau semalam (12 jam) di ruang yang bersuhu *chilling* (0-5°C), kemudian potongan ikan diangkat dari rendaman bumbu siap untuk digoreng atau dikemas untuk penyimpanan dalam suhu *chilling* atau dibekukan dengan suhu -15°C dan disimpan dalam keadaan beku. Penyimpanan *stick* ini dalam ruangan bersuhu *chilling* dapat dipertahankan mutunya 3-4 hari, sedangkan penyimpanan dalam keadaan beku dapat bertahan 2-3 bulan. *Stick* siap didistribusikan atau langsung digoreng





Gambar 2 Diagram alir proses pembuatan *fish stick*

Penyajian *fish stick*

Kocok sejumlah kuning telur sampai kembang merata (putihnya tidak digunakan). Lima kilogram *stick* yang telah di bacem memerlukan 25–30 putih telur. Potongan ikan yang telah dibacem dicelupkan pada kuning telur yang sudah dikocok, kemudian ditaburi tepung roti kering seperti membuat risoles atau kroket dan selanjutnya digoreng dalam rendaman minyak panas. Dalam menggoreng *fish stick* nyala api tidak terlalu besar. Gorengan *fish stick* di hidangkan dengan saus tomat yang dibuat dengan resep sebagai berikut :

- 100 g saus tomat 20 sendok makan
- 20 gr sambel lampung 4 sendok makan
- 10 gr kecap asin 2 sendok makan
- 5 gr magi saus 1 sendok makan

4.1.2. *Fish burger*

1. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *fish burger* adalah ikan segar atau *fillet* segar/beku yang bermutu tinggi, telur ayam, pati (tepung tapioka), mentega, minyak goreng, tepung roti kering, lembaran plastik 40 x 25 cm², bumbu-bumbu : garam, gula, bawang merah, bawang putih, jahe, lada, natrium glutamat, daun kucai. Saus, terdiri atas sambel lampung, saus tomat, kecap asin, kecap manis, dan *magi sauce*.

Cetakan yang terbuat dari aluminium atau seng dengan ukuran bagian atas 16 x 10 x 5 cm³ dalam dan alasnya berukuran 14 X 8 cm²

2. Cara pembuatan

Persiapan bumbu

Bawang merah, bawang putih dan jahe dengan perbandingan 15:3:1. Suatu jumlah dengan perbandingan tersebut dihancurkan sampai lumat dengan *blender* tau ditumbuk dalam lumpang, campuran yang sudah halus disebut "*condiment*". Kucai dirajang halus, timbang tepung tapioka, mentega, garam, gula, lada dan *condiment* yang didasarkan atas berat campuran daging ikan yang akan diolah menjadi *fish burger* dengan resep sebagai berikut. Contoh resep berikut ini untuk 6 kg campuran daging ikan yang akan diolah.

- 400 g pati = 8 %
- 150 g garam = 2,5 %
- 15 g lada = 0,25 %
- 6 butir telur = 1 kg daging ikan
- 15 natrium glutamat = 0,25 %
- Daun kucai secukupnya

Pembuatan campuran daging ikan

Dalam mempersiapkan campuran daging ikan perlu diperhatikan jumlah daging ikan yang akan dihasilkan oleh setiap jenis ikan menurut ukurannya. Hal ini penting untuk merencanakan jumlah ikan yang diperlukan menurut jenis dan ukurannya. Berikut ini suatu urutan dan petunjuk kerja yang dapat diikuti dalam mendapatkan campuran daging ikan.

1. Cuci ikan segar berkualitas prima dengan air bersih dan bersihkan sisik, jika ikan bersisik (bahan mentah beku, di-*thawing* terlebih dahulu). Dalam penangguhan pengambilan daginya, ikan harus dies untuk mencegah kemunduran mutunya oleh kenaikan suhu.
2. Ikan dibuang isi perutnya, kemudian di-*fillet* dan *fillet* yang didapatkan dibuang kulit dan durinya. Daging ikan dikumpulkan dalam wadah dan dilindungi dari

- kenaikan suhu dengan cara membungkus daging ikan dengan plastik kemudian dies (es tidak bersentuhan langsung dengan daging ikan).
3. Sisa daging ikan yang melekat di tulang punggung dan bagian lainnya dikerok dengan sendok dan disatukan dengan *fillet*. Kumpulan daging ikan selama menunggu pengolahan selanjutnya harus dies dan dilindungi dari pencemaran (lalat debu dll).
 4. Cumi-cumi dicuci, dilepaskan kepala dan dikeluarkan isi perutnya sehingga didapat daging badan dan berupa tabung berbentuk kerucut. Kulit air dari daging cumi yang berwarna merah muda kecoklatan dikupas dan hasilnya dicuci. Akhirnya didapat daging cumi berwarna putih bersih. Cumi yang sudah bersih harus dies dalam menunggu pengolahan lebih lanjut.
 5. Timbang seluruh daging ikan yang terkumpul dari berbagai jenis ikan tersebut di atas. Jika campuran daging ikan itu sejumlah 5 kg, maka diperlukan 1 kg cumi-cumi bersih untuk membuat *fish burger*.
 6. Campuran daging ikan dan cumi digiling atau dicincang sampai lumat dan campuran ini siap dibuat adonan *fish burger*.

- Pembuatan adonan

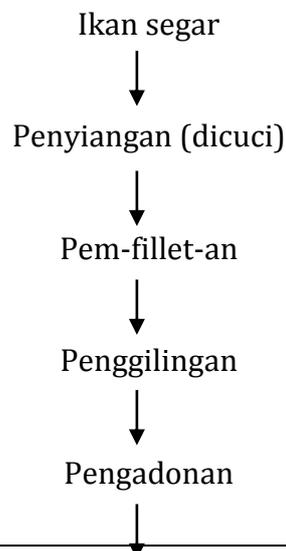
Ke dalam campuran daging ikan yang telah dicincang atau lumat ditambahkan sejumlah bahan tambahan dan bumbu-bumbu sambil terus diaduk sampai merata.

Dalam pembuatan adonan perlu diperhatikan urutan-urutan membubuhkan bahan dan bumbu-bumbu sebagai berikut:

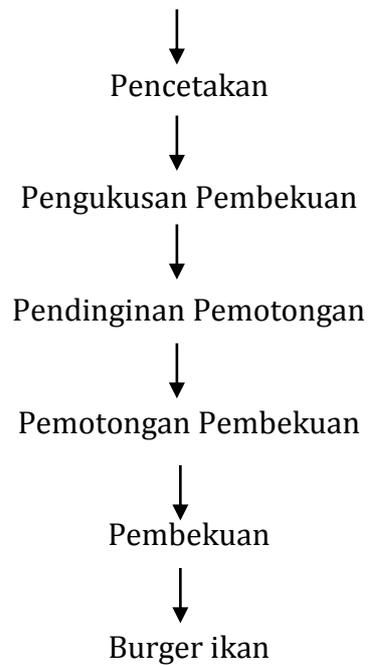
1. Tambahkan garam (150 gr/6 kg daging ikan) ke dalam campuran daging ikan dan aduk hingga merata
2. Tambahkan mentega ke dalam campuran daging ikan yang telah diberi garam dan aduk sampai merata.
3. Tambahkan telur satu persatu

4. Tambahkan pati sedikit demi sedikit, sambil adonan diaduk sampai seluruh pati (480 gr/6 kg ikan) tercampur merata.
5. Selanjutnya berturut-turut ditambahkan gula, *condiment*, lada dan lain-lainnya ke dalam campuran di atas tadi.

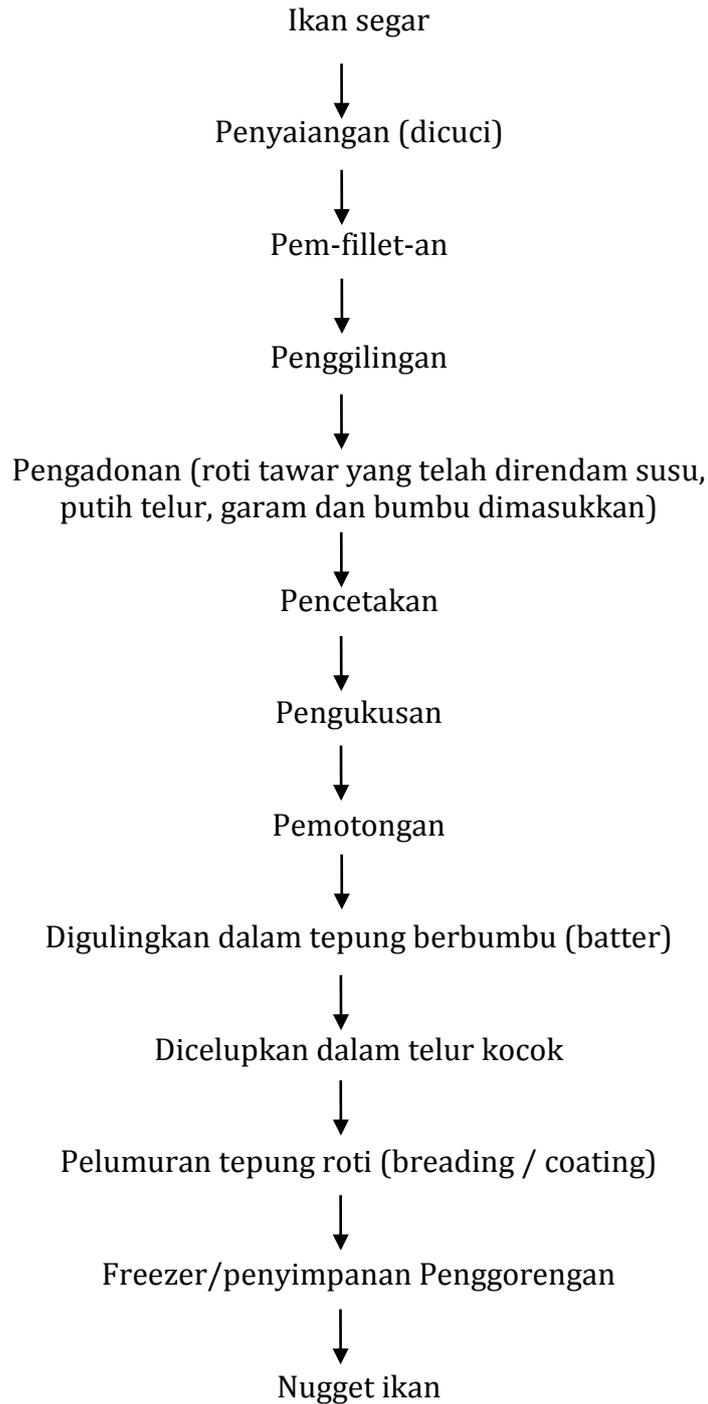
Urutan penambahan dan bumbu dari pertama hingga keempat harus diikuti sebagaimana mestinya jangan dirubah, agar didapat tingkat homogenitas adonan yang baik dan *fish burger* yang baik pula. Pengadukan adonan dapat dilakukan dengan alat mekanik, ditumbuk atau dengan tangan seperti membuat roti atau kerupuk .



(penambahan bumbu, bahan pengikat)



Gambar 3 Diagram alir proses pembuatan burger ikan



Gambar 4 Diagram alir pembuatan nugget ikan

E. Latihan soal

1. Jelaskan pengertian *breaded seafood product* disertai jenis-jenis produknya!
2. Jelaskan keuntungan *coating* pada breaded produk hasil perikanan!

F. Rangkuman

Breaded seafood produk merupakan produk olahan hasil perikanan berlapisan tepung. Produk sejenis berbahan baku sayuran (*vegetables*) dikenal dengan nama *tempura, onion rings, mushrooms, zucchini* (produk khas Jepang) , sayuran berlapisan tepung yang diproses dengan cara menggoreng.

Produk *breaded* berbahan baku ikan yang sangat marak dijumpai di pasaran antara lain: *nugget, kaki naga, fish stick, burger, snitzel*, dan produk sejenis lainnya.

Breading merupakan bagian penting dalam proses pembuatan produk pangan beku, yang dapat meningkatkan kerenyahan dan kelembutan produk, dan berkembang pada industri *franchise* dan industri pangan lainnya. Pembuatan *breaded product* tidak terlalu rumit yaitu dengan cara melapisi (*Coating*) bahan pangan bermutu tinggi dengan bahan *predust, batter dan breader*. *Coating* adalah cara yang paling umum untuk meningkatkan nilai dari suatu produk dan sudah diterima secara universal karena konsumen dapat memperoleh penampakan, aroma, dan flavor yang sesuai dengan selera. Perkembangan jenis *convenience* produk ini sangat cepat pada decade 90'an.

Keuntungan dari *coating* antara lain :

1. Meningkatkan/memperbaiki penampakan
 2. Meningkatkan cita rasa/ flavor dan kualitas gizi dengan penggabungan nutrient/nutrisi
 3. Membantu mempertahankan kelembaban produk ketika dimasak, meningkatkan retensi air pada bahan/mencegah keluarnya natural juices dari produk selama penyimpanan beku dan pemanasan dengan microwave
 4. Meningkatkan ukuran dan berat produk, menciptakan tekstur 'crispy'
 5. Sebagai usaha diversifikasi olahan dan produk
 6. Mempermudah preparasi oleh konsumen
 7. Penyatuan antara bumbu dengan bahan lebih baik
- 2. Teknologi System Coating dan Jenis-Jenis Coating** Wini Trilaksana dan Riyanto (2013)

Disebut *teknologi system coating* karena setiap *battered* dan *breaded* food dilapisi dengan system yang terdiri dari beberapa *layers*/bahan pelapis, dan setiap lapis mempunyai peran yang penting pada karakteristik fungsionalnya, kesesuaian dengan

lapisan terdekatnya dan efek pada rasa, tekstur, penampakan serta seluruh *performance* dari produk akhir. Terdapat beberapa jenis *coating*, tetapi yang paling populer hanya pada tiga jenis yaitu *predust*, *batters* dan *breadcrumbs*. Ketiga jenis *coating* ini dapat digunakan secara sendiri-sendiri atau dikombinasikan.

a. Predust

Predust biasanya adalah campuran dari tepung, pati dan komponen fungsional lainnya seperti protein, *vegetable gum*, bumbu atau penambah citarasa/ flavor.

Fungsi dari *predust* bisa satu atau kombinasi dari fungsi-fungsi berikut:

- Adhesi, untuk meningkatkan daya ikat substrat dengan lapisan *coating*
- Tekstur, dengan melindungi produk dari kehilangan air maka tekstur produk di dalam maupun di luar lapisan akan lebih baik
- Flavor, menjaga flavor terutama yang sensitif terhadap suhu tinggi atau komponen yang mudah menguap selama pemasakan

Mesin yang digunakan pada proses *predust* secara komersial biasanya tipe drum *breeding* atau *flour breeding*

b. Batters

Batter adalah campuran dari tepung, pati, *leavening agents* dan *seasonings* yang ketika dicampur dengan air membentuk cairan *viscous* yang digunakan untuk pelapisan makanan.

Fungsi dari *batters* adalah :

- Adhesi, memperbaiki daya ikat antara pelapis luar (*breeding*) dengan *predust* dan bahan mentah
- Berkontribusi pada pembentukan tekstur dan integritas structural (kohesi) produk
- Meningkatkan berat produk
- Memperbaiki penampakan, mengurangi pengembangan yang terlalu banyak bila produk di-*breaded*
- Dapat meningkatkan cita rasa atau flavor produk

Batters dapat diklasifikasikan menjadi sedikitnya empat kelompok berdasarkan formulasi dan fungsinya, yaitu:

- *Adhesion batters* : mengandung pati termodifikasi tingkat tinggi untuk membuat atau mempercepat pengeringan dan memperbaiki daya adhesi bahan-bahan yang sulit untuk dilapisi sebelum masuk pada tahap akhir proses *breading*.
- *All-purpose batters*: secara umum terdiri dari tepung gandum, mongering agak lambat, digunakan untuk malapisi berbagai jenis bahan sebelum proses *breading*
- *Tempura batters*: dikenal pula sebagai *puff batters*, terbuat dari tepung gandum yang
- *Oven-ready batters*: Formula spesial yang diciptakan untuk produk-produk yang dapat dipanaskan lagi (*reheated*) pada *conventional* atau *convection ovens*. *Batters* ini mengandung moderat *leavening* level dan sering ditambahkan ke dalamnya *shortening* dan *emulsifier* untuk meningkatkan *crispness* (krenyahan).

Untuk *adhesion* dan *all-purpose batters* biasanya menggunakan mesin aplikasi jenis *waterfall*, sedangkan untuk *tempura* dan *oven-ready batters* menggunakan *submerger batter machine*. Sangat penting diperhatikan bahwa batter yang mengandung *leavening* secara umum tidak cocok untuk disirkulasi menggunakan pompa karena akan kehilangan sifat fungsionalnya. Perlu diperhatikan pula untuk memilih peralatan untuk mencampur batter kering dan air sebelum dimasukkan ke dalam mesin batter. Secara umum *batter* yang tidak mengandung *leavening* membutuhkan kecepatan (*speed/shear*) pencampuran, sebaliknya batter yang mengandung *leavening* membutuhkan mesin pencampuran dengan kecepatan rendah.

c. Breadcrumbs

Pelapis *crumb* didefinisikan sebagai bahan-bahan yang berbasis sereal yang diproses dengan panas atau dipanggang seperti roti yang diaplikasikan pada bahan-bahan yang masih lembab sebelum dimasak.

Breadcrumbs (tepung roti) adalah contoh sederhana yang dikenal sebagai *breadings*, yaitu campuran dari serpihan tepung roti dan komponen lainnya dan biasanya digunakan untuk melapisi produk-produk yang siap untuk dipanggang. Fungsi dari *breadcrumbs* adalah memperbaiki penampakan dan tekstur pada produk akhir.

Pengelompokan jenis-jenis *breadcrumbs* berdasarkan cara pembuatan yang ditandai oleh penampakan *crumb* dan karakteristik teksturnya:

- *Traditional breadcrumbs*: diproduksi dari roti yang pembuatannya menggunakan teknik pembuatan roti tradisional. Tekstur, warna, dan ukuran dapat disesuaikan dan biasanya *crunchy* (renyah)
- *Extruded crumbs*: dibuat menggunakan *continuous cooking extruder*. Tekstur bervariasi dari *dense/hard* sampai *crunchy*. Jenis crumb ini sedikit sukses menembus pasar US, Jepang, maupun Australia.
- *Cracker crumb*: Adonan yang berbasis terigu dicampur dan dipress/ditipiskan dengan *rollers*, kemudian dipanggang. Hasil dari crumb jenis ini pendek, tekstur seperti biskuit dan *chunky* sampai *flaky*. Dimasa lalu sangat populer di Amerika untuk pelapisan ikan, sayur-sayuran dan daging ayam, tetapi sekarang telah tergantikan oleh *Japanese-style crumb*.
- *Japanese-style breadcrumbs* atau *Oriental-style crumb*: diproduksi dari adonan yang ditambah *leavening agent (yeast)* dalam jumlah cukup banyak dan dibaking dengan *unique electrical resistance baking method*. Bentuk crumb ini densitinya rendah, bentuk seperti jarum atau splinter dan sama sekali bebas crust. Jenis ini serbaguna dan cocok untuk *deep frying, oven, microwave cooking* dan sangat populer di *western market*. Teksturnya sangat ringan, renyah, dan kualitas lekatannya sangat sempurna setelah pemasakan. Mesin untuk mengaplikasikan breadcrumb jenis ini sangat spesifik untuk menghindari adanya crust atau kerusakan pada bentuk maupun kelebihan pemakaian.

G. Umpan Balik

Tuliskan kesan Anda pada secarik kertas hal-hal sebagai berikut

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja
- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
- d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
- e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

H. Kunci Jawaban

1. *Breaded seafood produk* merupakan produk olahan hasil perikanan berlapis tepung. Produk sejenis berbahan baku sayuran (*vegetables*) dikenal dengan nama *tempura, onion rings, mushrooms, zucchini* (produk khas Jepang) , sayuran berlapis tepung yang diproses dengan cara menggoreng.
2. Keuntungan dari *coating* antara lain :
 - a. Meningkatkan/memperbaiki penampakan
 - b. Meningkatkan cita rasa/ flavor dan kualitas gizi dengan penggabungan nutrient/nutrisi
 - c. Membantu mempertahankan kelembaban produk ketika dimasak, meningkatkan retensi air pada bahan/mencegah keluarnya natural juices dari produk selama penyimpanan beku dan pemanasan dengan microwave
 - d. Meningkatkan ukuran dan berat produk, menciptakan tekstur 'crispy'
 - e. Sebagai usaha diversifikasi olahan dan produk
 - f. Mempermudah preparasi oleh konsumen
 - g. Penyatuan antara bumbu dengan bahan lebih baik

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 : MENGOLAH PRODUK *FISH JELLY*

A. Tujuan Pembelajaran

- a. Setelah mempelajari materi dan disediakan bahan baku, peserta diklat mampu menentukan karakteristik bahan baku pengolahan produk *fish jelly* dengan benar sesuai dengan persyaratan.
- b. Setelah mempelajari materi dan disediakan bahan-bahan bantu, peserta diklat mampu menentukan karakteristik bahan pendukung pengolahan produk *fish jelly* dengan benar sesuai jenis dan fungsinya.
- c. Setelah mempelajari materi, peserta dapat menetapkan prinsip pengolahan produk *fish jelly* dengan benar sesuai prinsip-prinsip dasar pengolahan.
- d. Setelah mempelajari materi, peserta dapat mengolah bahan hasil perikanan menjadi produk *fish jelly* dengan benar sesuai tahapan proses.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- a. Peserta mampu menentukan dan memilih bahan baku pengolahan produk *fish jelly* sesuai karakteristik bahan baku.
- b. Peserta mampu menentukan dan memilih bahan pendukung pengolahan produk *fish jelly* sesuai karakteristiknya.
- c. Peserta mampu menetapkan prinsip pengolahan produk *fish jelly* dengan benar sesuai prinsip-prinsip pengolahan.
- d. Peserta mampu mengolah bahan hasil perikanan menjadi produk *fish jelly* dengan benar sesuai tahapan proses.

C. Uraian Materi

C.1. Prinsip-prinsip Dasar Yang Penting Dalam Pembuatan Produk *Fish Jelly*

Prinsip dasar pembuatan produk *fish jelly* didasarkan pada sifat homogenitas gel protein. Gel dapat terbentuk karena adanya aktin dan miosin yang banyak terkandung di dalam daging ikan. Apabila daging ikan yang sedang dilumatkan ditambahkan garam (NaCl) maka aktin dan miosin akan terekstrak keluar dalam bentuk aktomiosin yang mempunyai rantai silang, karena garam mempunyai sifat menarik aktin dan miosin serta cairan dari sel daging. Masa ini disebut "sol" yang mempunyai sifat lengket dan adhesif. Apabila masa "sol" ini dipanaskan maka akan terbentuk gel yang dapat memberikan elastisitas. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pembentukan gel pada pasta ikan dapat terjadi melalui proses pelumatan, penggaraman, pembentukan dan pemanasan. Pembentukan gel pada produk *fish jelly* sangat dipengaruhi oleh struktur jaringan dan protein daging ikan.

Struktur Jaringan dan Protein Daging Ikan

Jaringan daging ikan berdasarkan warnanya dibedakan atas daging merah dan daging putih, tetapi perbandingan keduanya berbeda antara spesies yang satu dengan lainnya. Daging merah yang terdapat pada ikan pelagis umumnya berjumlah sekitar 20% dari total daging dan pada ikan demersal hanya berjumlah sekitar 6%. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya mioglobin pada daging merah. Daging merah terdapat di sepanjang tubuh bagian samping di bawah kulit sedangkan daging putih terdapat hampir diseluruh bagian tubuh ikan. Secara mikroskopik, daging dan otot ikan mempunyai struktur mirip dengan daging dan otot hewan mamalia darat.

Seperti juga jenis-jenis hewan lainnya, struktur daging ikan yang merupakan bundel serabut otot (sel otot) mempunyai komposisi bahan utama yang sederhana, sebagian besar terdiri dari protein yang larutan garam. Beberapa ahli menggalangkan protein tersebut berdasarkan kelarutannya ke dalam 3 jenis, yaitu protein myofibrillar, protein sarkoplasma dan protein stroma.

Protein yang terdapat dalam myofibril disebut protein myofibrillar dan merupakan protein yang terbesar yaitu sekitar 65-80% dari total protein otot. Miofibril tersusun oleh benang-benang yang halus yang disebut

miofilamen. Ada 2 macam miofilamen yaitu miofilamen tebal yang merupakan protein miosin dan miofilamen tipis yang merupakan protein aktin. Apabila kedua miofilamen ini bergabung akan menjadi protein aktomiosin.

Protein ini memegang peranan pada kontraksi otot. Selain itu berperan juga pada tekstur yang berhubungan dengan otot seperti sifat-sifat serat plastisitas, *water holding capacity* dan kemampuan pembentukan gel yang semuanya merupakan pencerminan sifat-sifat protein miofibrillar, terutama adalah myosin. Miosin pada daging ikan biasanya bersifat tidak stabil dan mudah terdenaturasi. Jika terdenaturasi maka akan kehilangan sifat-sifat tersebut sesuai dengan derajat denaturasinya. Protein myofibrillar tidak larut dalam air tetapi larut dalam larutan garam netral dengan kekuatan ion cukup tinggi (salt soluble protein). Miosin dan aktin akan membentuk ,aktamiasin dengan cara agregasi pada saat diekstrak. Jika protein terdenaturasi maka menjadi tidak larut dalam garam.

Protein sarkoplasma sering disebut miogen, jumlahnya mencapai 20-50% dari total protein yang ada dalam otot. Jenis protein ini banyak terdapat dalam sarkoplasma sel otot. Protein ini bersifat larut dalam air (water soluble protein) atau larutan garam netral dengan kekuatan ion kurang dari 0,15 debye. Protein ini terdiri dari berbagai jenis enzim yang berbeda terutama enzim yang berhubungan dengan metabolisme yang menghasilkan energi didalam jaringan otot seperti glikolisis, siklus sitrat dan fosforikasi oksidatif. Protein ini relatif stabil dan tidak berhubungan dengan sifat-sifat tekstur dan tidak banyak memberikan peranan dalam citarasa pada daging ikan. Sifat protein ini adalah menghambat pembentukan gel, sehingga protein ini biasanya dibuang melalui tahap pencucian.

Protein stroma merupakan jaringan pengikat yang terdiri dari komponen kolagen dan elastin dan berguna untuk mempertahankan struktur fisik. Protein tidak larut walaupun pada cairan berkekuatan ion tinggi. Jumlah protein ini sekitar <5% dari total protein di dalam otot ikan. Protein ini lebih banyak terdapat pada ikan berdaging merah daripada ikan berdaging putih dengan komposisi yang berbeda untuk setiap spesies ikan.

Ketiga jenis protein tersebut mudah mengalami kerusakan, yaitu terjadinya denaturasi, penggumpalan dan kemunduran mutu diakibatkan proses pengolahan. denaturasi protein adalah suatu pengembangan rantai peptida atau sebagai suatu perubahan atau modifikasi struktur sekunder, tersier dan kuartener dari molekul protein tanpa terjadinya pematangan ikatan kovalen. Oleh karena itu denaturasi dapat diartikan sebagai proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik dengan ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul. Pencegahan denaturasi protein merupakan hal yang sangat penting dilakukan karena protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya. Salah satu cara untuk mencegah denaturasi protein adalah dengan melakukan pengolahan selalu di bawah 10 °C atau dengan menggunakan ikan yang kesegarannya tinggi.

Proses Pembentukan Gel

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gel adalah bahan baku, konsentrasi garam, derajat keasaman (pH) dan suhu.

1. Bahan baku

Jenis ikan yang berdaging putih dan jenis ikan demersal secara umum adalah baik untuk dibuat surimi. Dalam perkembangannya, surimi dapat dibuat dari berbagai jenis ikan, asalkan ikan tersebut mempunyai kemampuan untuk membentuk gel (elastisitas), rasa dan penampakan yang baik. Surimi juga dapat dibuat dari ikan-ikan non ekonomis atau dari spesies ikan tropis yang merupakan hasil tangkapan samping (by catch) sehingga memberikan nilai tambah pada ikan tersebut. Adanya perbedaan sifat dari setiap spesies ikan maka dimungkinkan untuk mencampur beberapa jenis ikan untuk mendapatkan sifat-sifat surimi yang baik. Namun ikan berdaging merah dan ikan air tawar walaupun berdaging putih kurang baik untuk dibuat surimi.

Ikan yang digunakan harus mempunyai nilai kesegaran yang tinggi karena kualitas surimi yang baik (elastisitas tinggi) hanya didapat dari ikan yang segar. Sehingga harus dihindari penggunaan ikan yang sudah dibekukan.

Ikan yang biasa digunakan sebagai bahan baku adalah ikan kurisi (*Nemipterus spp*), *big eye snapper* (*Priacanthus spp*), barracuda (*Sphypaeno spp*), croaker (*Pennahia, Johnius spp*). Ikan-ikan yang ada di Indonesia dan baik sebagai bahan baku surimi diantaranya adalah cunang-cunang (*Congresox talabon*), ikan manyung (*Arius thalassinus*), ikan pisang-pisang (*Caesio chrysozonus*), ikan ekor kuning (*Caesio spp*), ikan gulamah (*Pseudociena amoyensis*), ikon nila merah (*Oreochromis sp*), ikan gabus (*Ophiocepholus sp*) dan ikan cucut (*Carcharinidae sp*).

2. Konsentrasi Garam

Jika tidak ada garam, maka aktomiosin yakni komponen utama dari protein benang otot, akan mengalami hidrasi sedikit dan mengembang. Bila sedikit sekali garam (0,2-0,3%) maka hidrasi akan menurun hingga tingkat minimal. Kemudian dengan penambahan garam lebih lanjut, yang meningkatkan hidrasi, memungkinkan pelarutan aktomiosin. Jadi peran garam pada proses pembentukan gel adalah sebagai bahan pelarut protein miofibril. Pada konsentrasi 2-3% akan menghasilkan daya kelenturan yang paling baik. Pada konsentrasi yang lebih tinggi maka myofibril akan terdehidrasi yang disebabkan oleh terjadinya efek salting out dari garam. Selain itu garam juga berperan terhadap rasa asin. Oleh karena itu jika kadar garam melebihi 3 % maka akan menjadi melalui asin.

3. Derajat Keasaman (pH)

Hidrasi aktomiosin sangat tergantung pada pH. Hidrasi berangsurangsur akan menguat dengan aktomiosin melarut sepenuhnya pada pH diatas 6,5. Jika terjadi pemanasan pada pH <6 akan dihasilkan gel yang rapuh dan kurang lentur (fragile) sedangkan pada pH >8 maka gel yang terbentuk tidak kompak. Jadi kisaran pH optimum untuk menghasilkan gel yang baik adalah 6,5-7,5.

4. Suhu

Perubahan dari sol menjadi gel melarut tiga tahap proses. Tahap pertama adalah pembentukan jaringan miosin yang disebut suwari (*setting/pembentukan*) dan terjadi pada suhu kurang dari 50°C. Tahap kedua

adalah degradasi gel yang disebut modori (kembali ke bentuk semula) yang terjadi pada suhu sekitar 60-65°C. Tahap ketiga adalah fiksasi dari gel yang terjadi pada suhu lebih dari 80°C.

a. Suwari (setting / pembentukan)

Suwari (pembentukan) merupakan gejala dimana sol yang terbentuk secara perlahan dan berubah menjadi gel yang elastis. Gel suwari terbentuk jika sol dipanaskan pada suhu 40 °C selama 20 menit atau dibiarkan pada suhu ruang selama 2 jam atau dibiarkan pada suhu dingin (10 °C) selama 1 malam.

Mekanisme proses pembentukan ini masih belum jelas. Tetapi kenyataan bahwa untuk proses ini diperlukan garam dan bahwa jika daging ikan lumat mentah membentuk akan menjadi lentur, maka diperkirakan bahwa proses ini juga disebabkan oleh jaringan serba tiga aktomiosin. Protein ini melarut sehingga menyebabkan serat-serat daging ikan itu bercampur aduk. Kemudian pemanasan menyebabkan daging ikan membentuk jaringan tiga-tiga yang strukturnya menyerupai bunga karang. Dalam pengentalan karena panas sebagian dari air terpisah yang bersama-sama dengan air yang terdapat dalam jaringan tiga-tiga tersebut membantu memberikan kelenturan. Pada berbagai jenis ikan yang karena perbedaan sifat-sifat aktomiosinnya menyebabkan perbedaan dalam proses pembentukan gel.

b. Modori (Kembali ke bentuk semula)

Modori merupakan gejala degradasi gel, dimana bentuk gel hilang dan daging kembali menjadi daging tidak lentur. Proses ini disebut modori yaitu kembali ke bentuk semula.

Gejala modori terjadi pada suhu 60-65 °C. Seperti pada proses suwari, mekanisme modori ini masih belum jelas. Salah satu teori menyebutkan bahwa suatu protease yang mempunyai kegiatan yang tinggi dengan aktif memecah aktomiosin pada suhu tersebut sementara ada teori lain menyatakan bahwa protein sarkoplasma mencegah pembentukan adonan gel yang melengket pada aktomiosin pada suhu sekitar itu. Oleh karena itu kisaran suhu tersebut harus dilewati agar gel yang sudah terbentuk pada tahap suwari tidak rusak atau mengalami degradasi.

Gejala modori ini tidak terjadi pada mamalia dan ayam tetapi hanya pada spesies ikan tertentu. Sifat-sifat modori yang terjadi pada ikan bervariasi tergantung kondisi biologi yaitu kesegaran, umur, lokasi penangkapan dan musim.

c. Fiksasi gel

Tahap ini adalah untuk mendapatkan gel yang baik yaitu kenyal tetapi mudah dikunyah - dalam bahasa Jepang disebut Ashi - yaitu setelah melewati kedua daerah suhu tersebut. Berdasarkan prinsip tersebut maka untuk mendapatkan gel ashi dilakukan dengan metode pemanasan dua tahap (*double step heating*), yaitu tahap pembentukan (*setting*) dilakukan pada suhu 40°C selama 20 menit atau pada suhu ruang selama 2 jam atau pada suhu chilling selama 1 malam kemudian dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 90°C selama 20 menit. pemasakan pada suhu 90°C dilakukan dengan tujuan untuk pemasakan dan sterilisasi dan juga untuk menghindari daerah suhu terjadinya proses modori.

Secara ringkas prinsip dasar pengolahan produk *fish jelly* adalah penggilingan, penggaraman, pencetakan, pembentukan (*setting*) dan pemanasan.

1. Penggilingan

Bahan baku digiling menggunakan alat penggiling (*choper*) dengan tujuan memecahkan serabut otot agar dapat meningkatkan ekstraksi protein larut garam

2. Penggaraman

Penambahan garam selama proses penggilingan bertujuan untuk meningkatkan ekstraksi protein larut garam dan memberikan rasa asin pada produk akhir. Banyak garam yang ditambahkan adalah 2-5% tergantung selera konsumen.

Setelah penambahan garam, dapat ditambahkan bahan-bahan lain untuk memberikan cita rasa. Kemudian ditambahkan air untuk memberikan tekstur yang lembut/halus.

3. Pencetakan

Setelah proses penggaraman, mulai terjadi reaksi pembentukan yang ditandai dengan semakin mengerasnya tekstur. Proses ini terjadi lebih cepat pada suhu ruang terutama di daerah tropis. Oleh karena itu pasta tersebut sebaiknya di jaga tetap dalam kondisi dingin atau proses pencetakan dilakukan sesegera mungkin

4. Pembentukan (*Setting*)

Setelah selesai dicetak/dibentuk dilakukan proses setting, yaitu pemanasan pada suhu 40°C selama 20 menit atau pada suhu ruang selama 2 jam atau pada suhu chilling selama 1 malam.

Setting yang dilakukan pada proses pembuatan bakso / fishcake secara tradisional adalah dengan merendam dalam air. Metode ini digunakan untuk produk-produk yang cenderung berubah bentuknya jika dibiarkan di udara terbuka.

5. Pemanasan

Pemanasan bertujuan untuk memasak dan sterilisasi produk. Pemanasan dilakukan dalam air bersuhu 90°C agar didapatkan produk dengan permukaan yang halus/lembut. Pemanasan dengan air mendidih menyebabkan terjadinya penguapan air dari produk sehingga menghasilkan tekstur yang kasar. Pemanasan dilakukan sampai suhu pusat produk mencapai 80°C. Waktu pemanasan sebaiknya agak lama agar dapat menghancurkan bakteri yang ada. sebagai contoh bakso dipanaskan pada suhu 90°C selama 20 menit.

Prinsip reaksi seperti yang disebutkan di atas juga sering dikenal sebagai proses emulsi. Emulsi didefinisikan sebagai campuran dari dua bahan yang tidak saling campur, dimana bahan yang satu terdispersi (tersebar secara acak) ke dalam bahan yang lain. Contoh bahan yang teremulsi: butter (mentega), margarine, film, espresso café. Dalam margarine terjadi emulsi air dalam minyak.

Biasanya emulsi penampakkannya keruh, maka emulsi tidak dapat meneruskan cahaya yang melewati dirinya. Kenampakan dari bejana akan keruh (*scatter*). Pembentukan emulsi dipengaruhi oleh energi dalam hal ini penambahan proses penggetaran/penggoyangan, proses pengadukan, proses penghomogenan,

penyempotaan phase yang lain ke dalam bahan yang diam. Namun untuk proses ini dalam beberapa waktu kemudian akan terbentuk 2 lapisan yang berbeda. Misalnya: minyak dengan air, dengan penambahan energi kedalamnya akan terbentuk emulsi tapi akan terpisah lagi dalam beberapa waktu kemudian. Keadaan ini disebut sebagai koalens/bercampur (*coalescence*).

Emulsi antara padatan (fase yang satu) dengan cairan (fase yang lain) disebut juga sebagai koloid. Namun secara umum perbedaan antara koloid dengan emulsi hampir tidak ada. Emulsi kadang sebagai koloid begitu juga sebaliknya koloid disebut sebagai emulsi. Dispersi partikel disebabkan karena ukuran partikelnya, berhubungan dengan muatan listrik dari partikel partikel didalamnya sehingga mengakibatkan gaya listrik, serta gaya fisika antar partikel karena pengaruh gaya mekanik.

Ukuran partikel dapat dianalisa dari pengamatan fisik, pencahayaan ke media emulsinya (atau disebut sebagai) sifat akustik. Gaya interaktif antar partikel ini dibahas didalam ilmu rheologi. Dispersi partikel digambarkan dengan gerak brown. Emulsi karena pengaruh gaya fisika saja mengakibatkan hasil emulsinya tidak stabil. Kestabilan emulsi banyak dipengaruhi oleh gaya elektrostatis & pengaruh panjang rantai melekul dari bahan. Untuk mencampur antara minyak dan air, dibutuhkan penambahan bahan additive agar tegangan permukaan keduanya menjadi lemah, bahan additive ini disebut sebagai surfactan, keuntungan lain dari penambahan surfactan adalah merubah sifat sifat dari tegangan permukaan pada minyak dan air. Perubahan tegangan permukaan tadi menyeluruh disetiap permukaan keduanya sehingga mencegah terjadinya kerusakan emulsi seperti terjadinya flokulasi, creaming, koalens. Untuk mengukur tingkat kualitas emulsi:

- partikel yang disebarkan atau didistribusikan ke bahan yang lain.
- terjadinya penurunan tegangan permukaan antara keduanya.
- penyebaran partikel (dispersinya) merata.

Tipe Emulsi

Ada 2 tipe emulsi untuk minyak dan air yaitu :

- a. emulsi minyak ke dalam air dimana minyak disebarkan ke dalam air, contoh: ice cream (Oil/Water).

- b. emulsi air ke dalam minyak, dimana air didistribusikan merata ke dalam minyak contoh margarine dan butter (Water/Oil).

Dari kedua jenis emulsi tersebut seringkali dijumpai salah satu dari kedua emulsi ditambahkan bahan lainnya, contoh : bubuk coklat sulit larut dalam air, dengan perlakuan khusus coklat cair (bubuk coklat dalam minyak coklat) dilarutkan ke dalam air sehingga terbentuk emulsi. Dalam hal ini ada tipe Water/Oil/Water atau Oil/Water/Oil.

Dengan memahami beberapa hal yang sangat penting dalam pengolahan diversifikasi hasil perikanan seperti telah diuraikan di atas, anda diharapkan trampil dan kompeten dalam mengolah beberapa jenis produk yang memiliki prinsip pengolahan serupa seperti produk-produk olahan yang diklasifikasikan ke dalam produk fish jelly, misalnya nugget, bakso, sosis, kue ikan (*fish cake*) dan sebagainya. Berikut akan diuraikan beberapa proses pembuatan produk olahan *fish jelly* tersebut.

Teknologi pengolahan yang paling banyak digunakan/diterapkan dalam diversifikasi pengolahan hasil perikanan adalah penggunaan panas (penggunaan suhu tinggi). Tujuan utama penggunaan suhu tinggi dalam proses dan pengawetan adalah untuk menonaktifkan enzim, mikroba yang dominan, reaksi kimiawi dan fisik.

Tujuan lain penggunaan suhu tinggi dalam pengolahan dan pengawetan

1. Membuat makanan lebih *tender* (tekstur lembut) dan *palatable* (dapat diterima oleh indra pengecap)
2. Menghancurkan sebagian besar mikroorganisme (agar awet)
3. Treatment untuk menghancurkan racun *Clostridium botulinum* (bila ada kesalahan dalam *processing*, dimasukan dalam uap air selama 10 menit, biasanya pada makanan dengan pH rendah)

Surimi dan Pembentukan Gel Ikan

Terminologi surimi (*sir-ree-mee*) berasal dari Jepang untuk nama suatu produk berbahan baku daging ikan yang dipisahkan dari kulit dan tulangnya (*dressed and deboned*), dilumatkan (*minced*), dicuci (*washed*) beberapa kali (biasanya tiga kali) dengan air atau air garam, dihilangkan sebagian airnya (*dewatered/drained/strained/pressed*), sehingga dikenal sebagai protein konsentrat

basah (*wet concentrate protein*) dari daging ikan (Okada, 1992). Istilah dalam bahasa Jepang Surimi menunjukkan bentuk lumatan daging selama pengolahan produk tradisional Jepang berbasis gel ikan.

Tujuan dari pencucian berulang-ulang adalah agar sebagian besar bau, darah, pigmen, dan lemak hilang. Surimi dapat langsung digunakan sebagai bahan baku untuk produk turunannya (dikenal sebagai surimi mentah atau **na-na surimi**) atau bila akan dibekukan ditambah **cryoprotectants** untuk mencegah terjadinya denaturasi protein. Biasanya surimi dibekukan cepat dalam bentuk blok dan berdasarkan kandungan garamnya dibedakan menjadi **mu-en surimi** (surimi tanpa garam) dan **ka-en surimi** (surimi dengan garam). Istilah surimi sudah mendunia seiring dengan semakin populernya produk-produk turunan dari bahan ini. Surimi merupakan produk setengah jadi atau produk antara (*intermediate product*) yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan gel ikan (*fish jelly*) atau terkenal dengan nama "kamaboko" dan *vallue added product* lainnya seperti *breaded/friterred product*.

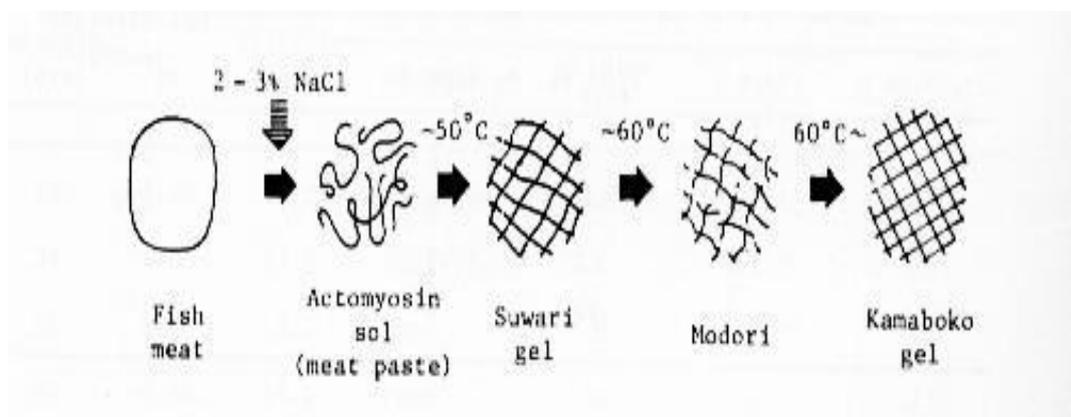
Surimi juga dijelaskan oleh beberapa peneliti sebagai *highly functional protein* yang dapat membentuk gel empat kali lebih kuat dan dua kali lebih kohesif dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh kebanyakan daging, serta di dalam air dapat mengembang 14 kali dari beratnya. Surimi mempunyai flavor netral, hampir tidak berwarna dan mempunyai kemampuan membawa komponen-komponen lain yang memberikan variasi efek tekstur, warna dan sensori diantara matriks-matriksnya (Martin dalam Flick, Martin 1992)

Mutu surimi yang baik ditentukan oleh kemampuan surimi tersebut untuk membentuk gel. Kemampuan protein membentuk gel ini berpengaruh terhadap elastisitas dari produk lanjutan yang diolah dari surimi. Gelasi protein daging terjadi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah denaturasi protein (tidak menggulungnya rantai protein) dan tahap kedua terjadi agregasi protein membentuk struktur tiga dimensi. Ada empat tipe ikatan utama yang berkontribusi terhadap pembentukan struktur jaringan selama proses gelasi dari pasta surimi, yaitu: ikatan garam, ikatan hidrogen, ikatan disulfida dan interaksi hidrofobik (Niwa dalam Lanier, Lee 1992).

Apabila daging ikan mentah digiling dengan penambahan garam, maka miosin (aktomiosin, miosin dan aktin) akan larut dalam larutan garam membentuk sol yang

sangat adhesif. Sol dipanaskan akan terbentuk gel dengan konstruksi seperti jala dan memberikan sifat elastis pada daging ikan. Daging ikan terkoagulasi karena panas disebut pasta ikan (kamaboko). Sifat elastis pada pasta ikan itu disebut *ashi*. Kekuatan *ashi* pada tiap jenis ikan berbeda-beda (Tanikawa 1985). Pasta surimi yang dibuat dengan mencampurkan daging dengan garam yang dipanaskan, maka pasta daging tersebut berubah menjadi gel suwari. Gel suwari tidak hanya terbentuk oleh hidrasi molekul protein, tetapi juga oleh pembentukan jaringan oleh ikatan hidrogen pada molekul miofibril. Gel suwari terbentuk dengan cara menahan air di dalam ikatan molekul yang terbentuk oleh ikatan hidrofobik dan ikatan hidrogen. Pembentukan gel suwari terjadi pada pemanasan dengan suhu mencapai 50°C (Suzuki 1981). Pemanasan gel bila ditingkatkan hingga di atas suhu 50°C, maka struktur gel tersebut akan hancur. Fenomena ini disebut modori. Modori akan terjadi apabila pasta surimi dipanaskan pada suhu 50-60°C selama 20 menit, pada rentang suhu tersebut enzim alkali proteinase akan aktif. Enzim tersebut dapat menguraikan kembali struktur jaringan tiga dimensi gel yang telah terbentuk sehingga gel surimi akan menjadi rapuh dan hilang elastisitasnya (Suzuki 1981).

Berkaitan dengan fenomena di atas, maka dibuat sebuah metode untuk membuat gel surimi yang kuat dengan melewati secara cepat pasta surimi tersebut pada zona rentang suhu dimana modori dapat terjadi. Gel surimi yang elastis terbentuk ketika pasta daging dipanaskan dengan melewati zona suhu modori, dengan cara pemanasan ini terbentuk jaringan dengan dimensi yang lebih besar yang disebut gel *ashi*. Proses pembentukan gel surimi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 5 Proses pembentukan gel (Suzuki 1981)

Mutu Surimi

Surimi pada dasarnya bukan merupakan produk akhir, tetapi merupakan produk setengah jadi yang nantinya akan diolah lagi untuk dikonsumsi manusia. Sifat khas pada surimi yang diinginkan muncul pada produk hasil olahannya adalah rasa ikan dan sifat fungsionalnya dalam membentuk gel. Warnanya yang putih bersih juga diharapkan berperan pada hasil olahannya dan sifat mutu surimi dapat ditekankan pada sifat-sifat tersebut (Peranginangin *et al.* 1999).

Mutu surimi yang baik adalah yang berwarna putih kuat dan dapat membentuk gel. Surimi dengan mutu paling bagus adalah surimi dengan derajat putih paling tinggi, paling bersih, kekuatan gelnya paling tinggi dan lain-lain (Mitchell 1986 diacu Pranira 2003).

Cara yang lazim digunakan untuk menilai mutu surimi adalah berdasarkan sifat sensoris atau organoleptik, sifat fisik (uji lipat, kekuatan gel), dan kimiawinya (proximat). Sifat mutu itu erat kaitannya dengan jenis ikan yang digunakan, tingkat kesegaran ikan, cara pengolahan, cara pembekuan dan penyimpanan beku (Peranginangin *et al.* 1999).

Berdasarkan kadar air, derajat keasaman (pH), kekuatan gel (*gel strength*), uji lipat dan derajat putih, kualitas standar surimi (tanpa penambahan tepung) menurut Lanier (1992) terlihat pada Tabel 2.

Syarat mutu bahan baku yang digunakan dalam pembuatan surimi yaitu: bahan baku harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan (BSN 1992).

Tabel 3 Kualitas surimi standar (tanpa penambahan tepung)

Grade	Kadar Air (%)	pH	Gel Strength (gr.cm)	Uji Lipat	Derajat Putih (%)
1	75 ± 0,5	>7,0	>680	10	>46
2	75 ± 0,5	>7,0	>680	10	>45
3	75 ± 0,5	>7,0	>640	8,5	>43
4	75 ± 1,0	>7,0	>520	7,5	>38
5	75 ± 1,0	>7,0	>440	7,0	>35

6	76 ± 1,0	>7,0	>310	6,5	>32
---	----------	------	------	-----	-----

Menurut BSN (1992) secara organoleptik bahan baku harus mempunyai karakteristik kesegaran sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- a. Rupa dan warna : bersih, warna daging spesifik jenis ikan
- b. Bau : segar spesifik jenis
- c. Daging : elastis padat dan kompak
- d. Rasa : netral agak manis

Bahan baku harus secepatnya diolah untuk mempertahankan mutu surimi beku, apabila terpaksa harus menunggu proses lebih lanjut maka ikan harus disimpan dengan es atau air dingin (0°C–5°C), saniter dan higienis (BSN 1992). Persyaratan mutu surimi beku dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Spesifikasi persyaratan mutu surimi beku (SNI 01-2694-1992)

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
a) Organoleptik - Nilai min.		7
b) Cemar Mikroba - ALT, maks. - <i>E. coli</i> , maks. - <i>Coliform</i> , maks. - <i>Salmonella</i> *) - <i>Vibrio cholerae</i> *)	Koloni/gram Per 25 gram Per 25 gram	5 x 10 ⁵ < 3 3 negatif negatif
c) Cemar Kimia*) - Abu total, maks. - Lemak, maks. - Protein, min.	% b/b % b/b % b/b	1 0,5 15
d) Fisika - Suhu pusat, maks. - Uji lipat, min. - Elastisitas, min.	°C g/cm ²	-18 7 (grade A) 300

Pengukuran kekuatan gel diklasifikasikan sebagai pengukuran kekerasan dan daya tahan pecah gel. Kekerasan gel menunjukkan besarnya beban untuk melakukan deformasi sebelum terjadi pecahan. Daya tahan gel merupakan batas elastisitas yang menunjukkan besarnya daya tahan gel terhadap deformasi dimana gel menjadi sobek. Jika dikaitkan dengan nilai pH, peningkatan pH akan meningkatkan kekerasan dan

daya tahan pecah gel, namun kenaikan yang semakin besar akan menurunkan kekerasan dan daya tahan pecah gel (Matz, 1959).

Kekuatan gel (*gel strength*) merupakan faktor yang paling penting dalam menilai produk gel ikan.

6. Penyimpanan Beku Surimi

Produk perikanan mudah mengalami kerusakan, salah satunya karena tingginya pH daging ikan dan rendahnya glikogen. Surimi seperti halnya produk perikanan lainnya mempunyai kerentanan terhadap kerusakan, dan salah satu usaha mempertahankan mutu surimi adalah dengan menyimpannya pada suhu beku. Penyimpanan beku yang cukup baik pada suhu -20°C dapat mempertahankan mutu surimi hingga tiga bulan atau lebih tanpa banyak mengalami perubahan sifat fungsionalnya. Fluktuasi suhu yang terjadi selama penyimpanan dapat menurunkan kemampuan surimi membentuk gel. Penyimpanan pada suhu beku -10°C dapat mempertahankan surimi hanya hingga satu bulan dan tidak dapat dipakai lagi setelah tiga bulan karena sifat fungsional surimi rusak (Peranginangin *et al.* 1999).

Suhu sekitar -18°C sampai -25°C cukup baik untuk penyimpanan makanan (Buckle *et al.* 1981). Penyimpanan lebih lama disarankan untuk menggunakan suhu -30°C sampai -35°C . Selama pembekuan dan penyimpanan beku, produk perikanan dapat mengalami perubahan-perubahan seperti pengeringan, pengerasan daging, perubahan warna dan rasa, oksidasi, denaturasi protein serta terjadinya *drip* saat proses *thawing* yaitu cairan yang keluar dari jaringan tubuh ikan dan ikut terbuang pada saat ikan beku dilelehkan (Moeljanto 1982).

Cara untuk mempertahankan mutu surimi beku juga diperlukan pengemasan yang sempurna untuk melindunginya dari dehidrasi yang disebabkan oleh proses sublimasi selama pembekuan. Proses dehidrasi lebih lanjut dapat mengakibatkan terjadinya *freezerburn* yaitu perubahan warna, tekstur, cita rasa dan nilai gizi bahan pangan beku selama penyimpanan, namun pembekuan hanya menyebabkan sedikit perubahan terhadap nilai gizi protein. Proses pembekuan itu sendiri bukanlah merupakan suatu proses yang merusak zat gizi (Desrosier 1988).

Pengemasan terhadap produk beku juga bertujuan untuk melindungi produk dari pengaruh oksidasi dan diusahakan tidak terjadi kontaminasi dengan udara luar. Pengemasan menggunakan plastik *polyethylene* relatif bersifat kedap udara sehingga dapat mempertahankan kandungan air. *Polyethylene* merupakan bagian terbesar dari plastik tipis berlapis tunggal yang sering digunakan dalam industri pengemasan. *Polyethylene* dengan kepadatan rendah (dibuat dengan tekanan dan suhu tinggi) merupakan plastik tipis yang murah dengan kekuatan tegangan yang sedang dan penahan yang baik tetapi tidak kedap udara. *Polyethylene* dengan kepadatan tinggi (suhu dan tekanan rendah) memberi perlindungan yang baik terhadap air dan meningkatkan stabilitas panas. Keuntungan terbesar diantara keduanya adalah kemampuan untuk ditutup rapat (Buckle *et al.*1981).

C.2. Pengolahan Produk-produk *Fish Jelly*

1. Pembuatan Nugget Ikan

Nugget ikan merupakan produk diversifikasi hasil perikanan yang menggunakan 2 prinsip pengolahan yaitu *breaded* dan *fish jelly*. Pada tahap pembuatan adonan nugget, prinsip yang terjadi adalah pembentukan fish jelly, sedangkan tahap akhir sebelum penggorengan menerapkan teknik *breaded*, yaitu pencelupan dan pelapisan dalam adonan tepung atau *breadcrumbs*. Nugget begitu populer dan sangat familiar dikalangan remaja dan masyarakat luas. Nugget dikelompokkan ke dalam produk olahan cepat saji (*fast food*). Di restoran-restoran cepat saji, menu nugget disajikan dalam keadaan panas-panas disertai dengan kentang goreng, sambal botol dan saus tomat. Secara umum nugget dapat diterima oleh lidah masyarakat Indonesia .

Berdasarkan bahan utamanya, ada berbagai macam nugget seperti *chicken nugget* (nugget ayam), *beef nugget* (nugget sapi), *shrimp nugget* (nugget udang) dan *fish nugget* (nugget ikan). Dari keempat jenis nugget tersebut yang banyak dikenal di masyarakat adalah nugget ayam.

Ditinjau dari nilai gizi nugget secara umum, nugget mengandung protein yang cukup tinggi, sehingga dengan mengkonsumsi produk olahan nugget ini diharapkan dapat

membantu menekan permasalahan kekurangan protein yang selama ini banyak diderita masyarakat terutama anak-anak. kekurangan protein dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tubuh dapat dibayangkan apabila kondisi ini menimpa anak-anak sebagai penerus bangsa. Mengingat begitu pentingnya nilai gizi protein bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh, maka protein dianggap sebagai indeks kualitas makanan yang penting .

Produk-produk olahan cepat saji yang beredar dipasaran, kecenderungan terkandung bahan tambahan makanan (*food additives*) yang dapat membahayakan kesehatan tubuh, misalnya bahan pemutih, pengental, pewarna dan lain sebagainya. Dalam penambahannya kadang-kadang tidak mengindahkan kaidah-kaidah yang telah ditetapkan. Dampak yang dapat ditimbulkan sangat berbahaya seperti keracunan, kanker, alergi dan sebagainya. Dengan mempertimbangkan resiko di atas, akan aman apabila kita dapat memproduksi sendiri produk olahan nugget. Selain untuk menekan permasalahan kekurangan protein, juga dapat membuka peluang usaha produk olahan nugget yang sehat dan menguntungkan .

a. Pengertian Nugget

Nugget merupakan makan cepat saji yang pada prinsipnya dapat diolah dari berbagai bahan hewani dan nabati (daging ayam, udang, ikan, dan tahu) dengan terlebih dahulu menghaluskan bahan dasar dengan ditambah bahan-bahan lain seperti tepung terigu/tepung tapioka, air es dan bumbu-bumbu. Penyajian nugget dilakukan dengan terlebih dahulu melumuri nugget dengan butter dan tepung roti (*bread crumb*) kemudian dilakukan penggorengan. Di pasaran nugget biasanya dijumpai dalam bentuk persegi empat, dengan warna kuning keemasan sebagai akibat proses penggorengan.

Untuk menghasilkan nugget yang baik sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya kualitas bahan dasar, bahan pembantu, proses pembuatan dan penyimpanan.

Nugget didefinisikan sebagai produk olahan yang dicetak, dimasak dan dibekukan, dibuat dari campuran daging ikan/ ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (BSN, 2002). Daging yang digunakan biasanya merupakan keseluruhan otot

pada bagian tertentu dari ikan/ayam (Owens, 2001). Dalam Standar Nasional Indonesia 01-6683 kandungan gizi *nugget* adalah kadar air maksimum 60%, kadar protein minimum 12%, kadar lemak maksimum 20% dan kadar karbohidrat maksimum 25% (BSN, 2002). Tahap pertama pembuatan *nugget* adalah memperkecil ukuran daging dengan cara digiling dengan *Choper*. Tujuan penggilingan ini adalah meningkatkan luas permukaan daging untuk membantu ekstraksi protein. Daging ditutupi oleh lapisan jaringan penghubung *epimysium*. Ketika lapisan ini masih utuh maka hanya sedikit protein yang terekstrak, bahkan tidak ada sama sekali. Oleh karena itu perlu dilakukan proses pengecilan ukuran dengan *choper*. Dengan demikian lapisan *epimysium* rusak dan memudahkan ekstraksi protein. Tahap ini sangat penting karena jika tidak ada protein yang terekstrak, maka serpihan daging tidak dapat saling berikatan selama proses pemasakan dan menghasilkan produk dengan tekstur yang tidak kuat (Owens, 2001). Selama proses penggilingan dan sebelum pencetakan, suhu formulasi daging harus diturunkan untuk membantu dalam keberhasilan pencetakan *nugget*. Jika suhu terlalu tinggi dapat terjadi denaturasi protein. Selain itu adonan *nugget* menjadi terlalu lembek dan akan sulit dicetak. Adonan *nugget* diatas $-2,2^{\circ}\text{C}$ mengakibatkan adonan menjadi lengket dengan mesin pencetak. Sebaliknya bila suhu terlalu rendah, *nugget* akan sulit dicetak dan dapat merusak mesin pencetak (Owens, 2001). Setelah daging digiling, diaduk, dan didinginkan, tahap selanjutnya adalah pencetakan. Adonan *nugget* ditempatkan didalam *hopper* kemudian didorong oleh *auger* kedalam papan pencetak (*molding plate*). Adonan *nugget* ditekan kedalam papan pencetak tersebut. Setelah adonan masuk kedalam papan pencetak, papan pencetak bergerak kedepan sehingga berada dibawah alat pemukul yang akan mendorong *nugget* keluar dari cetakan ke atas sabuk konveyor (Owens, 2001). Sistem *coating* diaplikasikan pada bahan *nugget* yang telah dicetak. Menurut Fellows (2000), pelapis atau *coating* dapat digunakan untuk melindungi produk dari dehidrasi selama pemasakan dan penyimpanan. Sistem ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap aplikasi *batter* dan tahap aplikasi *breader*. Setelah proses *coating* selesai, *nugget* di goreng. Menurut Ketaren (1986), penggorengan adalah unit operasi yang secara umum digunakan untuk meningkatkan *eating quality* dari suatu bahan pangan. Setelah digoreng produk *nugget* langsung didinginkan

secara cepat dengan IQF (*Individual Quick Freezing*). *Freezing* mempunyai efek menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Jay, 2000).

b. Bahan Dasar Nugget

Pemahaman tentang karakteristik bahan dasar sangat penting dalam pengolahan, mengingat kunci untuk mendapatkan produk olahan yang berkualitas, salah satunya sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan dasar. Bahan dasar yang tidak memenuhi karakteristik yang diinginkan meskipun diolah dengan baik tidak akan menghasilkan produk sesuai kriteria yang diharapkan. Bahan dasar yang digunakan pada pembuatan ***Fish Nugget*** adalah daging ikan segar atau surimi.

Pada dasarnya hampir semua jenis ikan, dapat dimanfaatkan dagingnya untuk membuat bakso ikan. Untuk membuat bakso ikan harus menggunakan bahan baku ikan segar, tidak cacat fisik dan berkualitas baik. Mutu protein (*aktin* dan *miosin* sebagai pembentuk tekstur bakso) pada ikan segar masih tinggi, serta kapasitas mengikat airnya masih baik.

Kesegaran ikan dapat diketahui dengan cara mengamati penampilan fisik, mata, insang, tekstur dan baunya. Ikan segar tampak mengkilap sesuai jenis ikan. Lendir di permukaan tubuh tidak ada, kalau ada hanya tipis dan bening. Sisik menempel kuat dan tidak mudah lepas, perut utuh dan lubang anus tertutup. Mata cembung, cerah, putih jernih, pupil hitam dan tidak berdarah. Insang merah cerah dan tidak berlendir atau sedikit lendir. Tekstur daging kenyal, lentur dan berbau segar atau sedikit amis.

c. Bahan Pendukung

Pada pembuatan nugget selain bahan dasar juga digunakan bahan-bahan pendukung lain berupa : Tepung terigu, telur, margarine, bumbu-bumbu dan tepung maizena untuk bahan butter.

1. Tepung terigu

Dalam pembuatan nugget, tepung terigu merupakan bahan pengisi sehingga nugget menjadi lebih padat. Bahan pengisi dapat diartikan sebagai material bukan daging yang ditambahkan pada pembuatan nugget dan berfungsi sebagai pengikat sejumlah

cairan. Selain itu tepung terigu dapat memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki irisan produk, meningkatkan cita rasa, dan mengurangi biaya produksi.

Tepung terigu mengandung gluten , yang secara khas membedakan tepung terigu dengan tepung-tepung lainnya. Gluten adalah suatu senyawa pada tepung terigu yang bersifat kenyal dan elastis, yang diperlukan dalam pembuatan produk makanan dapat mengembang dengan baik, yang dapat menentukan kekenyalan nugget .

Umumnya kandungan gluten menentukan kadar protein tepung terigu, semakin tinggi kadar gluten, semakin tinggi kadar protein tepung terigu tersebut. Kadar gluten pada tepung terigu, yang menentukan kualitas pembuatan suatu makanan, sangat tergantung dari jenis gandumnya.

2. Telur

Seperti halnya bahan dasar, bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan nuggetpun harus mempunyai kualitas yang baik. Telur mengandung gizi yang diperlukan oleh tubuh dan mempunyai kelebihan antara lain rasanya lezat dan mudah dicerna.

Kualitas telur untuk konsumsi khususnya telur ayam, dapat digolongkan menjadi 2 macam yaitu kualitas telur bagian luar dan kualitas telur bagian dalam. Aspek-aspek kualitas telur bagian dalam harus diperhatikan antara lain : kekentalan putih telur, warna kuning telur, posisi kuning telur dan ada tidaknya noda-noda berupa bintik-bintik darah pada kuning telur maupun putih telur. Kualitas telur bagian luar mudah diketahui secara visual. Telur yang baik mempunyai ciri-ciri berkulit bersih, mulus dan tidak retak. Kualitas telur bagian dalam sulit diketahui secara visual. Untuk mengetahui keadaan isi telur, dapat dengan cara meneropong dengan bantuan sinar, merendam telur dalam air garam, memasukkan dalam air biasa. Telur yang masih baik dengan cara meneropong, akan terlihat putih telur yang masih kental, bayangan kuning telur kurang begitu jelas, dan bentuknya tidak datar serta ruang udara kecil atau tidak ada udara sama sekali . Putih telur yang terlihat cair, bayangan kuning telur jelas dan bentuknya semakin datar dan ruang udara yang semakin besar, menunjukkan mutu telur semakin rendah. Bila dimasukkan ke dalam air, maka telur yang tenggelam mempunyai kualitas yang lebih baik dari telur yang melayang, karena

telur yang tidak baik kualitasnya mempunyai rongga udara yang besar sehingga berat jenisnya akan lebih ringan daripada telur yang berkualitas baik.

3. Bumbu-Bumbu

Bumbu yang ditambahkan dalam pembuatan nugget adalah bawang bombay, bawang putih, merica, dan garam. Peranan bumbu-bumbu ini untuk menambah cita rasa dan memberikan rasa gurih pada nugget. Bawang putih, bawang merah, merica dan garam ditambahkan dalam bentuk halus.

Ingredient

Banyak *ingredient* yang dapat ditambahkan kedalam *nugget* dengan berbagai alasan. Salah satu *ingredient* yang paling penting adalah garam. Garam memiliki dua fungsi pada produksi *nugget* yaitu untuk memperbaiki rasa dan untuk membantu mengekstrak protein (Owens, 2001). Kramlich (1971) menambahkan, selain sebagai pemberi rasa dan untuk mengekstrak protein, garam juga berfungsi sebagai pengawet karena dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga memperlambat kebusukan. Garam juga dapat meningkatkan daya ikat air (*water holding capacity / WHC*) protein otot (Wilson *et al.*, 1981). Sodium tripolifosfat ditambahkan dalam pembuatan *nugget* untuk membantu ekstraksi protein. Fosfat dapat meningkatkan daya ikat air (WHC) oleh daging dengan cara meningkatkan pH dan membuka protein otot dan membiarkan terjadi pengikatan air. Selain itu fosfat juga dapat mencegah terjadinya ketengikan oksidatif (Owens, 2001). Garam dan fosfat ditambahkan setelah daging digiling. Tujuan penambahan garam dan fosfat pada tahap ini adalah agar bisa terjadi kontak antara permukaan daging dengan kedua bahan ini sehingga dapat membantu proses ekstraksi protein (Owens, 2001). *Ingredient* lain yang ditambahkan pada pembuatan *nugget* adalah air dan pati. Air berfungsi untuk meningkatkan kelembaban dan memudahkan pencampuran bahan. Pati ditambahkan sebagai bahan pengikat, dan pengisi (Owens, 2001). Bumbu (*seasoning*) ditambahkan untuk memberi rasa yang enak pada produk *nugget*. (Owens, 2001). Bumbu merupakan bahan campuran terdiri atas satu atau lebih rempah-rempah yang ditambahkan kedalam makanan selama pengolahan atau dalam

persiapan, sebelum disajikan untuk memperbaiki flavor alami makanan sehingga lebih disukai oleh konsumen. Umumnya bumbu tidak mempengaruhi kualitas nutrisi dari produk pangan (Farrel, 1990).

Batter dan Breader

Fungsi utama *batter* dan *breader* adalah memperbaiki penampakan dan memberi karakteristik rasa produk, seperti kerenyahan tekstur maupun warna yang menarik. *Batter* dan *breader* juga dapat meningkatkan nilai gizi dari suatu produk pangan dan menambah kenikmatan ketika mengkonsumsi produk tersebut. Selain itu, *batter* dan *breader* bertindak dalam menjaga kelembaban produk pangan (Suderman dan Cunningham, 1983). Menurut Davis (1983), *batter* adalah campuran yang terdiri dari air, tepung pati dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum dimasak. Komposisi bahan penyusun *batter* terbagi menjadi dua, (1) tepung, telur dan susu sebagai komponen utama, dan (2) bumbu, gum, dan bahan lain yang ditambahkan dalam jumlah sedikit. Komponen utama memberikan karakter dasar bagi fungsi utama *batter*. Sedangkan komponen minor memberikan karakter spesifik seperti viskositas, daya adhesi, tekstur, *flavor*, dan warna. Weiss (1983) menambahkan bahwa sebisa mungkin formulasi *batter* tidak menggunakan kuning telur karena mengandung fosfolipid yang dapat terpisah dari *batter* dan menyebabkan kerusakan minyak goreng. Aplikasi *batter* dapat dilakukan dengan cara mentransfer *nugget* atau produk olahan lainnya kedalam mesin *batter* aplikator, kemudian produk akan berjalan diatas konveyor melewati genangan *batter*. Produk akan terendam dalam *batter* tersebut sehingga proses *battering* dapat berjalan sempurna (Owens, 2001). *Breader* adalah campuran tepung, pati dan bumbu, berbentuk kasar, dan diaplikasikan sebelum digoreng. *Breader* memiliki banyak jenis yang dibedakan berdasarkan ukuran, warna, flavor, absorpsi, tekstur, dan densitas (Dyson, 1983). Menurut Owens (2001), terdapat lima jenis utama *breader*, yaitu *american bread crumbs*, *japanese bread crumbs*, *crackermeal*, *flour breaders*, dan *extruded crumbs*. Hal yang membedakan jenis *breader* adalah ukuran, bentuk, tekstur, warna dan flavor. Aplikasi *breader* untuk skala industri menggunakan sistem resirkulasi. Pada *breader* aplikator, *nugget* berjalan sepanjang hamparan *breader*

sehingga bagian bawah *nugget* tertutup oleh *breader*. Sementara *nugget* berjalan, dari atas *nugget* ada bagian mesin yang berfungsi untuk menaburi *nugget* dengan *breader*, sehingga seluruh bagian *nugget* bisa tertutup *breader* (Owens, 2001). “*Pickup*” adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan jumlah *batter* dan *breader* yang menempel pada permukaan *nugget*. Kekentalan *batter* dan ukuran *breader* mempengaruhi jumlah *pickup*. Jumlah *pickup breader* pada *nugget* yang menggunakan *batter* kental lebih besar dari pada jumlah *pickup breader* jika menggunakan *batter* yang encer. *Breader* yang kasar akan menghasilkan *pickup* yang lebih baik jika dibandingkan *breader* yang halus. Ukuran *breader* juga mempengaruhi tekstur *nugget*. *Breader* yang halus menghasilkan tekstur yang lembut sedangkan *breader* yang kasar akan menghasilkan tekstur yang renyah (Owens, 2001).

d. Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang dibutuhkan pada pembuatan nugget antara lain: *food processor*, pisau, penggoreng, kompor, baskom, talenan dan alat-alat kecil lainnya.

1. Food processor/Silent cutter

Food processor berfungsi untuk menggiling daging ayam sehingga diperoleh hasil gilingan daging yang halus. Jenis alat ini mudah ditemui di super market-supermarket atau toko-toko elektronik dan harganya pun terjangkau. Alat ini sebenarnya tidak mutlak harus ada, bisa digantikan dengan pisau untuk mencincang dan melembutkan bahan.



Gambar 6 *Food processor* dan *Silent Cutter*

Alat ini terdiri dari dua bagian utama yaitu wadah atau mangkuk tempat bahan yang akan diproses dan motor untuk menggerakkan alat. Mangkuk untuk menggiling daging dilengkapi pisau aneka jenis dan fungsi. Kecepatan penggilingan juga dapat diatur dengan pengatur yang terletak pada bagian motor.

2. Timbangan

Berbagai macam timbangan dapat digunakan untuk menimbang bahan. Untuk menimbang bahan dengan ukuran kecil dibutuhkan timbangan dengan skala kecil, sedangkan untuk menimbang bahan dengan kapasitas sedang sampai besar dapat digunakan timbangan dengan skala sedang sampai besar.

Timbangan merupakan alat yang sangat sensitif, sehingga harus benar-benar dijaga dengan cara tidak terlalu banyak dipindah-pindah, cara membawa timbangan juga harus hati-hati, tidak boleh terlalu banyak guncangan-guncangan.

3. Loyang

Loyang digunakan untuk mencetak adonan nugget. Berbagai macam dan bentuk loyang dapat digunakan. Loyang yang digunakan biasanya dari bahan aluminium. Pada Gambar 4 dapat dilihat berbagai jenis dan bentuk loyang.

4. Pisau

Pisau berfungsi untuk memotong bahan-bahan, pisau yang digunakan mutlak berbahan dasar yang tidak menyebabkan reaksi dengan bahan yang dipotong. Berbagai jenis pisau dapat digunakan seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 7 Jenis-jenis pisau

e. Proses Pembuatan Nugget

1. Persiapan Bahan Dasar

Bahan dasar yang digunakan untuk membuat nugget ikan (*fish nugget*) adalah surimi atau ikan yang segar. Pembuatan filet ikan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Ikan disiangi terlebih dahulu, supaya isi perut tidak menjadi sumber enzim dan bakteri yang dapat merusak daging ikan. Penyiangan dilakukan dengan hati-hati agar isi perut tidak mencemari daging. Setelah disiangi ikan dicuci bersih.



Gambar 8 Pembuatan Fillet

- b. Ikan diletakkan dengan posisi miring. Daging pada pangkal insang dipotong sampai ke tulang menggunakan pisau khusus. Kemudian daging ikan disayat ke arah ekor sampai daging terlepas dari tulang. Selanjutnya ikan dibalik, dan daging disayat dari ekor ke arah kepala. Pisau ditekan agak menempel tulang, supaya daging tidak banyak tertinggal pada tulang.
- c. Setelah daging terpisah dari tulang, kulit juga dipisahkan sehingga diperoleh daging bebas tulang dan kulit. Beberapa jenis ikan ada yang sukar dikuliti, sehingga dapat dilakukan penghilangan kulit dengan *meat separator*.
- d. Filet ikan dicuci bersih dengan air mengalir atau dicuci dengan bak untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa darah. Bak pencucian lebih cocok menggunakan *fiber glass*, karena mudah dibersihkan, dipindahkan dan dikeringkan. Air pencucian harus sering diganti, tidak boleh sampai kotor dan

keruh. Selama proses pembuatan fillet dan pencucian ikan harus selalu ditambahkan es secukupnya untuk menghambat proses kemunduran mutu ikan.

2. Persiapan Bahan Pendukung

- a. Tepung terigu, tepung maizena, bumbu dan baking powder dibuat adonan cair (*batter*) dengan air es untuk merekatkan *bread crumb* pada nugget.
- b. Bawang bombay diiris dan digoreng dengan margarin/minyak goreng sampai setengah matang bertujuan untuk memperoleh aroma yang lebih tajam kemudian disisihkan.
- c. Bumbu-bumbu seperti garam, merica, bawang putih, bawang merah ditumbuk sampai halus kemudian sisihkan. Bumbu tersebut di tambah dengan tujuan untuk menambah cita rasa, supaya nugget lebih gurih.
- d. Telur-telur yang digunakan untuk campuran adonan nugget.

3. Penggilingan

Proses pembuatan adonan nugget ikan meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Fillet yang telah bersih dilumatkan menggunakan alat penggiling daging atau *silent cutter / food prosessor* sehingga diperoleh daging lumat. Jika daging lumat ini masih mengandung serat dan duri, dipisahkan terlebih dahulu.
- b. Daging lumat tersebut digiling dengan garam dan bumbu hingga rata. Selanjutnya ditambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit sambil diaduk, sampai diperoleh adonan yang homogen. Pada saat pembentukan adonan nugget ikan ditambahkan es batu sekitar 15% - 20%. Es ini berfungsi untuk mempertahankan suhu rendah dan menambah air ke dalam adonan.



Gambar 9 Pembuatan Adonan Nugget

4. Pencetakan

Adonan yang telah homogen kemudian di masukkan ke dalam cetakan (loyang) yang telah di olesi margarin atau dialasi dengan plastik dengan tujuan supaya adonan tidak lengket setelah dikukus.

5. Pengukusan

Pengukusan di lakukan dengan menggunakan dandang selama \pm 20-30 menit sampai matang.



Gambar 10 Pencetakan dan pengukusan Adonan

6. Pendinginan dan Pengirisan

Adonan yang telah dikukus dan matang, kemudian didinginkan, supaya pengirisan lebih mudah dan bentuk irisannya tidak hancur, kemudian diiris (dibentuk) sesuai selera dengan menggunakan pisau *stainless steel* yang tajam.

7. Pemberian *butter* dan *bread crumb*

Adonan yang telah didinginkan dan diiris tadi, dicelupkan ke dalam butter supaya tepung roti/*bread crumb* yang akan dibalurkan dapat menempel dan irisan nugget tidak hancur pada saat di goreng.



Gambar 11 Pembuatan butter dan pelumuran *bread crumb*

8. Penggorengan

Irisan nugget yang telah dilapisi tepung roti/*bread crumb* kemudian di goreng dalam minyak goreng yang panas. Setelah matang (warnanya kekuning-kuningan) lalu diangkat dan ditiriskan. Apabila telah dingin baru kemudian di kemas dalam kantong plastik. Dapat juga setelah setengah matang, nugget di goreng kemudian didinginkan lalu di kemas dalam kantong plastik dan dapat disimpan di dalam lemari es (*freezer*), dengan tujuan agar penyimpanan lebih tahan lama.



Gambar 12 Produk nugget

2. Pembuatan Bakso Ikan

Produk bakso, amat familiar di kalangan masyarakat kita, bahkan hampir dapat dikatakan sangat jarang yang tidak gemar menyantapnya. Dari usia anak-anak sampai orang tua sangat menyukai bakso. Bakso biasanya tersaji dalam kuah dalam keadaan panas-panas disertai dengan mie, kadang-kadang ditambah sayuran berupa taoge dan causin akan mengundang selera makan. Apalagi dilengkapi sambal dan saos bagi yang menyukainya

Kajian nilai nutrisi, terutama kandungan protein yang dikandung bulatan bakso tidak disangsikan lagi. Baik bakso yang diolah dari daging sapi maupun dari ikan. Konsumsi terhadap produk olahan ini sangat bermanfaat dalam menyumbangkan nutrisi yang penting bagi tubuh, yaitu protein. Lebih luas lagi mengingat produk ini amat digemari masyarakat luas seperti dijelaskan di atas, maka konsumsi secara luas terhadap produk ini diharapkan dapat menyumbangkan solusi dalam menekan permasalahan kekurangan protein hewani yang sampai saat ini masih banyak diderita masyarakat luas.

Kita ketahui bahwa kekurangan protein dapat menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan tubuh. Contoh kekurangan protein pada anak-anak tidak hanya mengganggu pertumbuhan tubuh, tetapi dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Kekurangan protein pada awal masa pertumbuhan seseorang akan menghambat pertumbuhan otak dan system syaraf pusat, sehingga dapat mengurangi kemampuan belajar untuk selama-lamanya. Dengan mempertimbangkan pentingnya nilai gizi protein dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh, maka protein dianggap sebagai indeks kualitas makanan yang terpenting.

Beberapa waktu yang lalu, kita dikejutkan adanya isu kandungan bahan berbahaya (boraks) di dalam bakso. Beberapa pedagang bakso atau pembuat bakso diduga sengaja menambahkan boraks dalam adonan dengan maksud untuk meningkatkan kekenyalan bakso. Mereka mungkin tidak mempertimbangkan atau bahkan tidak mengetahui resiko fatal dari apa yang mereka perbuat, Padahal kita ketahui dampak bahaya adanya boraks di dalam daging bakso. Atas dasar hal tersebut, saat itu bahkan berdampak sampai saat ini ada kecenderungan keragu-raguan dari masyarakat untuk mengkonsumsi bakso yang dijual di pasaran.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, dirasa aman bila kita dapat mengupayakan pembuatan bakso dengan cara memproduksi sendiri bakso tanpa penggunaan bahan-bahan tambahan yang membahayakan kesehatan tubuh. Di satu sisi ini kondisi ini dapat menyumbangkan sedikit solusi dalam menekan permasalahan kekurangan protein, di sisi lain membuka peluang usaha produk olahan yang sehat, aman, dan menguntungkan.

KARAKTERISTIK BAHAN

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1998). Daging mempunyai kandungan gizi yang lengkap, yakni terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air.

Daging merupakan bahan makanan yang mudah rusak, hal ini disebabkan karena di dalam jaringan daging terdapat komponen-komponen yang diperlukan oleh mikroba untuk pertumbuhannya, terutama protein dan lemak. Oleh karena itu perlu dilakukan proses pengolahan supaya daging tidak cepat rusak. Pengolahan daging merupakan upaya untuk mengawetkan, yaitu dengan mengubah daging mentah menjadi produk-produk olahan yang mempunyai kenampakan, rasa, warna, dan aroma yang khas.

Salah satu produk olahan daging yang cukup terkenal adalah bakso. Proses pembuatan bakso memerlukan berbagai macam bahan, baik bahan dasar maupun pendukung. Bahan dasar yang digunakan tergantung dari jenis bakso yang akan dibuat, yaitu bakso sapi, bakso ayam atau bakso ikan. Bahan pendukung yang digunakan adalah tepung tapioka/sagu/aren, bumbu dan es batu.

1. Bahan dasar

Bahan dasar pembuatan bakso ikan tentu saja menggunakan bahan baku ikan atau hasil perikanan lainnya seperti udang, kepiting, cumi dan sebagainya.

Ikan

Daging ikan dibagi menjadi tiga tipe yaitu daging yang bergaris melintang/ lurik, daging yang polos dan otot jantung. Daging ikan hampir seluruhnya terdiri dari daging bergaris melintang yang dibentuk oleh serabut-serabut daging. Daging ikan yang bergaris melintang menurut warnanya dikenal dua jenis daging yaitu daging ikan putih dan daging ikan merah. Warna merah pada daging ikan tersebut disebabkan oleh adanya gurat sisi (pateral line) yang padat pada syaraf. Syaraf ini dilapisi dengan lemak dan dialiri pembuluh-pembuluh darah. Bagian ini banyak mengandung lemak dan mioglobin. Jadi adanya perbedaan warna pada daging ikan disebabkan karena adanya kandungan pigmen daging atau yang dikenal dengan mioglobin.

Suatu jenis ikan dapat mengandung kedua jenis warna daging tersebut yang proporsinya tergantung dari jenis ikannya. Ikan dengan bagian terbanyak dagingnya berwarna putih disebut ikan berdaging putih, sedangkan bila proporsi daging merahnya lebih banyak daripada daging putih dinamakan ikan berdaging merah.

Karakteristik bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan bakso ikan adalah daging ikan yang segar (dari ikan yang tidak cacat fisik), dan bermutu prima. Daging ikan terutama mengandung air, protein, lemak, vitamin, mineral, enzim dan sebagian kecil karbohidrat yang berbentuk glikogen. Daging ikan terdiri dari otot daging yang mengandung protein dalam bentuk aktin dan miosin sebagai pembentuk tekstur bakso. Mutu protein (aktin dan miosin) pada ikan yang benar-benar segar masih tinggi, dan kapasitas mengikat airnya pun masih tinggi, dimana besarnya aktomiosin tersebut kira-kira 70% dari protein yang terdapat pada otot daging ikan. Pada tenunan pengikatnya terdapat protein dalam bentuk kolagen \pm 80% dan elastin \pm 20%.

Pada dasarnya semua jenis ikan dapat diolah menjadi bakso, dan hendaknya dipilih dari jenis ikan yang memenuhi syarat mutu bakso ikan yang dihasilkan, yaitu warna bakso putih, bersih, tanpa adanya kotoran dan tidak tercampur dengan warna lain (bintik-bintik hitam atau merah). Diantaranya dapat dipilih jenis ikan yang belum banyak dimanfaatkan, harganya murah, berdaging tebal dan tidak banyak berduri, warna daging ikan putih (ikan cunang atau ikan remang, ikan nila, jambal dll.) sehingga bakso yang dihasilkan memiliki rendemen yang tinggi.

Bahan Pendukung

Seperti pengolahan pada umumnya, pada pembuatan bakso selain bahan dasar juga diperlukan bahan-bahan lain. Bahan-bahan pendukung dalam pembuatan bakso berupa tepung tapioka atau tepung aren atau tepung sagu, bumbu-bumbu (bawang putih, merica, bawang merah goreng) serta es batu.

1. Tepung Tapioka

Tapioka adalah pati yang diperoleh dari hasil ekstraksi ketela pohon (*Manihot Utilisima* POHL) yang telah mengalami pencucian secara sempurna, pengeringan dan penggilingan (Sunarto, 1984 dalam Ahtini, 1997). Pati merupakan polimer glukosa dengan ikatan α glikosidik. Pati terdiri dari 2 fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedang

amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, FG, 1989). Tepung pada umumnya mengandung amilosa \pm 18%, dan kandungan amilopektinnya sangat tinggi.

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa selain mengandung karbohidrat sebagai komponen utama, tepung tapioka juga mengandung air, sedikit protein dan lemak. Diantara tahapan untuk mendapatkan tepung tapioka secara komersial, substansi-substansi lemak maupun protein tidak dapat dihilangkan keseluruhan. Hal ini akan mempengaruhi sifat-sifat fungsional granula pati.

Tabel 5 Komposisi kimia tepung tapioka

Komposisi	Σ (gram/mg)
Air	12,0
Karbohidrat	86,9
Protein	0,5
Lemak	0,3
Energi	36,2

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes RI (1981)

Pati yang telah dihilangkan lemaknya secara sempurna dapat mengembang lebih lebar dan lebih seragam. Asam lemak alami diduga dapat menghambat pengembangan granula pati dengan cara membentuk kompleks tidak larut dengan fraksi linier (Leach, 1968 dalam Ahtin, 1997). Sifat khas dari pati yang penting kita ketahui adalah gelatinisasi. Kisaran suhu gelatinisasi tepung tapioka 58,5°-70°C. Pola gelatinisasi tepung tapioka mirip dengan biji-bijian yang mengandung amilopektin yang sangat tinggi. Jenis pati tersebut rata-rata mengandung gel yang cukup stabil dalam mempertahankan konsistensinya. Tepung tapioka ditambahkan dalam formulasi bakso dimaksudkan sebagai bahan pengisi. Bahan pengisi dapat diartikan sebagai material bukan daging yang ditambahkan pada "system emulsi" (dalam hal ini bakso) yang dapat mengikat sejumlah air. Selain itu juga bertujuan memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki irisan produk, meningkatkan citra rasa dan mengurangi biaya produksi.

2. Bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu yang ditambahkan pada pembuatan bakso adalah: bawang putih, merica, garam, dan bawang merah goreng. Penambahan bumbu-bumbu tersebut dengan maksud memberikan cita rasa sehingga produk bakso yang dihasilkan menjadi gurih dan lezat. Selain untuk tujuan tersebut, khususnya garam juga berfungsi sebagai pelarut protein dalam daging. Dengan menambahkan garam, jenis protein daging yang larut dalam garam akan terekstraksi keluar, sehingga akan meningkatkan efektivitas “emulsifier” dalam membentuk emulsi. Selain bumbu-bumbu di atas, kadang-kadang juga ditambahkan bumbu lain seperti penyedap (bumbu masak) sesuai selera.

3. Es batu

Es batu ditambahkan ke dalam formulasi bakso dimaksudkan mencegah terjadinya kenaikan suhu selama emulsifikasi. Kita ketahui bahwa kenaikan suhu melebihi 16°C akan mengurangi aktivitas protein daging dalam peranannya sebagai “emulsifier”. Emulsifier yang tidak berfungsi dengan optimal, akan menyebabkan sistem emulsi yang terbentuk tidak akan optimal. Selain untuk tujuan tersebut, es batu dapat melarutkan protein dalam daging khususnya jenis protein dalam air.

Jenis dan kegunaan peralatan

Peralatan untuk memproduksi bakso ada berbagai jenis dan ukuran tergantung jumlah dan kapasitas produksi atau besar kecilnya usaha bakso yang akan dibuat. Jenis dan fungsi peralatan utama yang digunakan untuk pembuatan bakso adalah sebagai berikut :

1. Chopper

Chopper digunakan untuk menggiling bahan dasar daging sapi, ayam atau ikan, sebelum dihaluskan dengan food processor atau silent cutter. Daging yang telah dichopper akan lebih mudah halus daripada tanpa dichopper.



Gambar 13 Macam-macam *chopper*

2. Food processor/silent cutter

Daging yang telah digiling dengan chopper, selanjutnya dihaluskan dengan food processor untuk bahan dengan jumlah kecil, atau dengan silent cutter untuk bahan dengan jumlah yang lebih besar. Kedua alat ini mempunyai fungsi yang sama, dan mempunyai pisau yang dapat menggiling halus daging yang digunakan sebagai bahan dasar. Juga berfungsi untuk mencampur bahan-bahan yang digunakan.

3. Pencetak bakso

Adonan bakso yang telah siap selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pencetak bakso, untuk jumlah bahan yang banyak. Sedangkan untuk jumlah kecil dapat dicetak secara manual dengan tangan.



Gambar 14 Alat pencetak bakso

4. *Vacuum Sealer*

Bakso yang telah dimasak selanjutnya didinginkan dan dikemas. Untuk memperpanjang daya simpan bakso, pengemasan dilakukan dengan cara vakum, agar udara dalam kemasan dapat dibuat seminimal mungkin. Alat yang digunakan untuk mengemas vakum adalah vacuum sealer.



Gambar 15 Macam-macam *vacuum sealer*

Proses pembuatan bakso

Prinsip umum pembuatan bakso melalui langkah-langkah: persiapan bahan, proses pembuatan bakso meliputi: penggilingan daging/fillet ikan, pembuatan adonan (emulsifikasi), pembetukan bola bakso (pencetakan), perebusan dan pengemasan. Mengingat bakso merupakan suatu sistem emulsi, maka tahapan-tahapan proses diusahakan senantiasa dikendalikan untuk mencegah kerusakan emulsi.

1. Persiapan Bahan Dasar

Perlakuan yang diperlukan pada ikan segar sebelum dilakukan proses pembuatan produk bakso ikan (*fish ball*) bisa disimpan di ruang *cold storage*. Dalam industri perikanan, penanganan ikan segar memegang peranan penting. Baik buruknya penanganan akan menentukan mutu ikan sebagai bahan baku pengolahan lebih lanjut. Penanganan ikan segar bertujuan mempertahankan kesegaran ikan dalam waktu yang cukup lama, supaya mutunya tetap baik sampai ke tempat pengolahan.

Pada proses pengolahan bakso ikan (*fish ball*), dibutuhkan bahan baku ikan segar. Sebagai cadangan, maka ikan disimpan dulu sampai waktunya diolah. Penyimpanan ikan jangka panjang yang lebih cocok dilakukan pembekuan, tetapi bila untuk jangka pendek cukup diberikan es dalam peti berinsulasi (*cool box*) atau blong. Ikan disortasi, disiangi dan dicuci bersih kemudian disusun berselang-seling antara ikan dan es.



Gambar 16 Ikan segar di tempat lelang

Es yang digunakan untuk mendinginkan ikan, dihancurkan terlebih dahulu sampai kecil-kecil berbentuk es curai. Banyaknya es yang digunakan tergantung jenis ikan, jarak yang ditempuh dan keadaan musim. Umumnya perbandingan antara jumlah es dengan ikan adalah 1 : 1.

Jumlah es yang cukup dalam wadah berinsulasi dapat menurunkan suhu ikan dari suhu udara luar (30°C) menjadi $\pm 0^{\circ}\text{C}$. Proses penurunan suhu terjadi ketika es mencair, sebab pencairan es perlu panas yang diambil dari tubuh ikan yang didinginkan. Air dari es yang mencair dapat berfungsi untuk mencuci dan menghilangkan substrat-substrat yang diperlukan oleh mikroorganisme, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.

Apabila proses pengolahan bakso ikan belum dapat dilakukan, atau ikan digunakan sebagai cadangan, maka ikan disimpan dulu sampai waktunya diolah. Penyimpanan ikan jangka panjang yang lebih cocok dilakukan pembekuan, tetapi bila untuk jangka pendek cukup diberikan es dalam peti berinsulasi atau blong. Ikan disortasi, disiangi dan dicuci bersih kemudian disusun berselang-seling antara ikan dan es.

1. Pembuatan Fillet

Ikan-ikan yang berukuran besar, daging dipisahkan dahulu dari tulang utamanya dengan cara dibuat fillet. Pembuatan fillet ikan dapat dilakukan sebagai berikut: Ikan diletakkan dengan posisi miring. Daging pada pangkal insang dipotong sampai ke tulang menggunakan pisau khusus. Kemudian daging ikan disayat ke arah ekor sampai daging terlepas dari tulang. Selanjutnya ikan dibalik, dan daging disayat dari ekor ke arah kepala. Pisau ditekan agak menempel tulang, supaya daging tidak banyak tertinggal pada tulang.

Setelah daging terpisah dari tulang, kulit juga dipisahkan sehingga diperoleh daging bebas tulang dan kulit. Tidak semua jenis ikan mudah dikuliti. Beberapa jenis ikan ada yang sukar dikuliti, dapat dilakukan penghilangan kulitnya menggunakan *meat separator*.

Fillet ikan lalu dicuci bersih dengan air mengalir atau dicuci dengan bak untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa darah. Bak pencucian lebih cocok menggunakan *fiber glass*, karena mudah dibersihkan, dipindahkan dan dikeringkan.

Air pencucian harus sering diganti, tidak boleh sampai kotor dan keruh. Selama proses pembuatan filet dan pencucian ikan harus selalu ditambahkan es secukupnya untuk menghambat proses kemunduran mutu ikan.

Penanganan (sortasi, penyiangan, dan pencucian) ikan, sebaiknya dilakukan di tempat bersih, terlindung dari terik matahari dan terlindung dari kemungkinan kerusakan fisik (misalnya terinjak dan tergecet). Selama proses ini dianjurkan menggunakan meja *stainless steel*, karena higienis dan mudah dibersihkan.

2. Penggilingan/pelumatan

Fillet yang telah berbentuk dipotong - potong kecil, kemudian dilakukan pelumatan/penggilingan. Tujuan proses penggilingan/pelumatan daging/ikan adalah untuk memperkecil ukuran daging menjadi partikel-partikel yang ukurannya homogen. Sehingga bila dicampur dengan bumbu-bumbu, maka bumbu tersebut akan tercampur rata dengan adonan. Tujuan yang kedua adalah untuk mendapatkan “tenderness” yang baik pada produk akhir. Proses penggilingan dapat dilakukan dengan menggunakan alat penggilingan khusus (*meat grender*) yang banyak dijumpai di pasar atau menggunakan “*food processor*” yang telah banyak diperdagangkan. Alat penggiling khusus seperti yang telah banyak dijumpai di pasar mempunyai kelebihan yaitu dapat menggiling lebih halus dan lebih homogen. Di tempat tersebut juga biasanya menerima jasa penggilingan daging dengan biaya relatif murah. Dengan demikian apabila kita tidak mempunyai alat “*food processor*” di rumah, maka kita dapat menggiling daging ke tempat tersebut. Proses penggilingan menggunakan alat penggiling mengandung resiko akan menimbulkan panas selama proses penggilingan. Panas tersebut dapat disebabkan oleh adanya gesekan antara daging atau adanya gesekan daging dengan alat penggiling. Untuk mencegah terjadinya kenaikan suhu selama proses penggilingan, ditambahkan potongan-potongan es batu. Dengan demikian kenaikan suhu selama proses penggilingan, dapat dicegah tidak melebihi 16°C.



Gambar 17 Fillet dan daging telah digiling

3. Pembuatan Adonan (Emulsifikasi)

Pada tahapan ini terjadi proses emulsifikasi yaitu pencampuran antara daging yang telah dihaluskan dengan tepung tapioka/tepung aren/tepung sagu, dan bumbu-bumbu. Jumlah tepung yang ditambahkan sekitar 10-40% dari berat daging. Bumbu-bumbu yang berupa merica, bawang putih, dan bawang merah goreng ditambahkan dengan jumlah sesuai selera, sedangkan garam biasanya ditambahkan dengan jumlah 2,5% dari berat daging. Pada tahap ini juga dimungkinkan terjadinya kenaikan suhu sebagai akibat timbulnya panas selama emulsifikasi. Untuk mencegah kejadian ini, perlu ditambahkan es batu. Jumlah es batu yang ditambahkan 10-30% dari berat daging. Penambahan es batu selain untuk menjaga kenaikan panas agar tidak melebihi 16°C, juga berfungsi untuk menambahkan air ke dalam adonan sehingga adonan tidak kering selama emulsifikasi maupun selama perebusan. Es batu juga berfungsi melarutkan protein daging yaitu protein larut dalam air, dengan demikian fungsi protein sebagai “emulsifier” lebih optimal.

Emulsifikasi Bakso

Bakso merupakan suatu sistem emulsi yang mempunyai karakteristik hampir sama dengan minyak dalam air (o/w), dimana lemak sebagai fase diskontinyu dan air sebagai fase kontinyu, sedangkan protein berperan sebagai “emulsifier”.

Selama percampuran adonan, protein terlarut membentuk matrik yang menyelubungi lemak. Dengan pemasakan akan terjadi koagulasi protein oleh panas dan terjadi pengikatan butiran yang terperangkap dalam matrik protein.



Gambar 18 Membuat adonan bakso dengan *silent cutter*

Emulsi adalah suatu sistem koloid, di dalam emulsi tersebut molekul-molekul dari cairan yang bertindak sebagai fase terdispersi tidak terlarut ke dalam molekul-molekul cairan lain yang berperan sebagai fase kontinyu. Kedudukan molekul tersebut saling antagonis. (Winarno,1989).

Pada umumnya suatu sistem emulsi bersifat tidak stabil dan mudah mengalami pemisahan antara komponen-komponennya. Untuk menstabilkan emulsi, biasanya ditambahkan bahan-bahan tertentu yang kerap dikenal dengan istilah *emulsifier*, *stabilizer* atau *emulsifying agent*. Beberapa ahli mengatakan *emulsifier*, tersebut megandung gugus polar dan non polar. Gugus polar bersifat hidrofilik dan mempunyai sifat larut dalam air, sedangkan gugus non polar bersifat lipotik yang mempunyai kecendrungan larut dalam lemak atau minyak. Sifat ganda dari *emulsifier*, tersebut yang diduga berperan dalam menstabilkan suatu sistem emulsi.

Seperti dijelaskan di atas yang berperan sebagai *emulsifier* dalam sistem emulsi bakso adalah protein. Bentuk molekul protein dapat terikat baik pada minyak atau air, dengan demikian dapat berkerja sebagai *emulsifier*. Begitu pentingnya peran protein

dalam suatu sistem emulsi bakso, maka kondisi protein harus selalu dijaga dan dicegah dari kerusakan. Dengan demikian harus diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan protein. Faktor utama yang perlu dikendalikan adalah: pengaruh panas. Timbulnya panas yang tinggi melebihi 16°C sebelum dan selama emulsifikasi (pembuatan adonan) harus dihindari untuk menjaga kerusakan protein yang berperan sebagai *emulsifier*,

Protein dapat menjalankan fungsinya sebagai emulsifier apabila dilakukan perlarutan terlebih dahulu. Beberapa jenis protein yang berperan sebagai “emulsifier” dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan kelarutannya dalam air dan larutan garam yaitu:

- a. Protein yang larut dalam air.
- b. Protein yang larut dalam garam.
- c. Protein yang tidak larut dalam kedua-duanya yaitu jaringan pengikat.

Golongan protein yang larut dalam air adalah protein sarkoplasma. Termasuk dalam protein sarkoplasma ini adalah mioglobin yang berperan pemberi warna pada daging. Sedangkan yang tergolong protein yang larut dalam garam adalah actin dan myosin.

4. Pembentukan Bola Bakso dan Perebusan

Setelah proses emulsifikasi selesai dengan ditandai dengan bahan-bahan berbentuk adonan, kemudian dilakukan pencetakan menjadi bola-bola bakso yang siap untuk direbus. Pembentukan adonan menjadi bola-bola bakso dapat mempergunakan tangan dibantu dengan sendok atau menggunakan mesin pencetak.

Cara membentuk bola bakso dengan menggunakan tangan, yaitu dengan mengambil segenggam adonan lalu diremas/dikepalkan atau ditekan sampai adonan keluar diantara ibu jari dan telunjuk, sehingga membentuk bulatan dan diambil dengan sendok langsung diambil dan dimasukkan ke dalam air panas (suhu 80°C). Perebusan pada suhu 80°C (air rebusan belum mendidih) bertujuan agar diperoleh pemasakan bola bakso yang merata. Apabila pada awal pemasakan, bola bakso dimasukkan ke dalam air rebusan yang sudah mendidih, dapat menyebabkan bola bakso pecah dan kematangannya tidak merata. Untuk ukuran bola bakso diusahakan seragam, yaitu tidak terlalu kecil tetapi juga tidak terlalu besar, sehingga kematangan bola bakso

ketika direbus akan memiliki tingkat kematangan yang seragam dan tidak menyulitkan dalam pengendalian prosesnya.

Perebusan bola bakso dilakukan selama ± 15 menit. Apabila bola bakso mengapung di permukaan air, berarti sudah matang, lalu diangkat dan ditiriskan. Agar bakso dapat tahan lama maka bakso harus dikemas dalam kantong plastik dan disimpan dalam suhu dingin (suhu 4° - 5° C).



Gambar 19 Bakso ikan yang telah direbus dan dikemas

Mutu dan nilai gizi bakso

1. Kriteria Mutu Bakso

Menilai mutu bakso yang paling sederhana adalah secara organoleptik (sensoris), meliputi kenampakan, warna, bau, rasa dan tekstur, atau adanya jamur dan lendir apabila bakso telah mengalami penyimpanan. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 2. kriteria mutu bakso menurut Singgih Wibowo (1997). Sedangkan komposisi kimia aneka bakso dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Kriteria mutu bakso

Parameter	Bakso Daging	Bakso Ikan
Penampakan	Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam. Sedikitpun tidak tampak berjamur, dan tidak berlendir.	Bentuk bulat halus dan berukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam.
Warna	Coklat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau coklat muda hingga agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebut merata tanpa warna lain yang mengganggu.	Putih merata tanpa warna asing lain.
Bau	Bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, masam, basi, atau bau busuk. Bau bumbu cukup tajam.	Bau khas ikan segar rebus dominan sesuai jenis ikan yang digunakan, dan bau bumbu cukup tajam. Tidak terdapat bau mengganggu, tanpa bau amis, tengik, masam, basi, atau busuk.
Rasa	Rasa lezat, enak, rasa daging dominan dan rasa bumbu cukup menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu.	Rasa lezat, enak, rasa ikan dominan sesuai jenis ikan yang digunakan, dan ras bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan, tidak terdapat rasa asing yang mengganggu, dan tidak telalu asin.
Tekstur	Tekstur kompak, elastis, kenyal tetapi tidak liat atau <i>membal</i> , tidak ada serat daging, tidak lembek tidak basah berair dan tidak rapuh.	Tekstur kompak, elastis, tidak liat atau <i>membal</i> , tidak ada serat daging, tanpa duri atau tulang, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh.

Sumber: Wibowo (1997)

2. Nilai Gizi Bakso

Ditinjau dari kandungan gizinya, bakso merupakan produk yang kaya akan protein hewani yang penting bagi tubuh. Kajian nilai nutrisi (gizi), terutama kandungan protein yang dikandung dalam bulatan bakso, maka tidak disangsikan lagi, baik bakso

yang diolah dari daging sapi maupun dari ikan. Untuk komposisi kimia yang terkandung dalam bulatan bakso berbeda-beda, hal ini tergantung pada jenis bahan dasar digunakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7 Komposisi kimiawi aneka bakso

Jenis Bakso	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	KH (%)	Abu (%)	Garam (%)
Bakso daging mutu tinggi	76,52	14,66	1,46	5,00	2,34	1,74
Bakso daging jalanan	59,52	6,60	8,18	22,74	2,76	2,08
Bakso daging pasar	66,69	11,26	1,44	17,06	3,66	2,35
Bakso daging restoran	73,93	11,57	1,09	10,81	2,50	2,15
Bakso daging sapi	77,85	6,95	0,31	-	1,75	-
Bakso ikan nila	59,55	18,95	7,05	13,4	5,11	-
Bakso ikan mas	66,3	20,15	13,25	15,3	5,4	-
Bakso ikan hiu	70,37	17,6	0,77	-	-	1,2
Bakso ikan pari	73,25	12,4	0,5	-	2,2	-
Bakso hiu cakalang	66,5	22,05	2,05	-	5,4	-

3. Pembuatan Sosis Ikan

Sosis merupakan produk olahan berbahan baku daging giling yang bersifat kenyal dan berbentuk silinder dengan pembungkus khusus yang sering dikenal sebagai selongsong atau casing. Selama ini masyarakat luas mengenal sosis berbahan baku daging sapi atau daging ayam, saat ini sudah berkembang pesat sosis yang dibuat dari daging ikan. Pada prinsipnya hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan untuk membuat sosis, seperti ikan tuna, ikan lemuru, ikan tongkol dan ikan remang, ikan tengiri dan ikan-ikan lainnya.

Sosis sudah lama dikenal oleh penduduk Indonesia. Pada mulanya sosis hanya dibuat secara alami yaitu dengan menggunakan pembungkus atau selongsong (casing) dari

usus ternak seperti usus sapi dan usus kambing. Dengan meningkatnya permintaan sosis, selongsong tidak dapat dipenuhi dari usus namun diarahkan pada bahan sintesis yaitu cellophan atau plastik,

Sosis berasal dari kata “salsus” (bahasa Latin) yang berarti menggarami. Sosis merupakan suatu jenis produk makanan yang berbentuk simetris, dan merupakan hasil pengolahan daging cincang yang telah diberi bumbu. Pemasakan sosis ditujukan untuk menyatukan komponen-komponen adonan sosis yang merupakan emulsi minyak-air dengan protein myosin daging sebagai penstabilnya, memantapkan warna daging serta menginaktifkan mikroba. Langkah pemasakan dapat dilakukan dalam bentuk perebusan, pengukusan, pengasapan serta kombinasi ketiganya. Adanya fluktuasi suhu, lama pemasakan serta jenis daging merupakan faktor-faktor penentu keempukan daging sosis yang dihasilkan, walaupun secara langsung keempukan sosis dipengaruhi oleh kandungan lemak dan kadar air daging yang digunakan. Warna sosis selain berasal dari pigmen daging yang digunakan, juga dapat berasal dari langkah pengasapan dalam pembuatannya maupun penambahan zat pewarna tertentu. Warna sosis yang diperoleh melalui pengolahan pengasapan umumnya lebih disukai konsumen, karena kekhasannya.

“Casing” yang digunakan sebagai pembungkus sosis, dapat diperoleh secara alami dari usus hewani (ikan, babi, kambing dan domba) maupun dibuat secara sintesis (cellophan yang dilapisi campuran polimer vynil chlorida, vynil asetat, parafin, selulosa, serat maupun kolagen). Jenis “casing” yang digunakan dapat mempengaruhi mutu sosis yang dihasilkan.

.Dewasa ini jenis-jenis sosis yang diproduksi sudah cukup banyak, diantaranya:

1. Sosis segar

Daging yang digunakan untuk membuat sosis tidak mengalami curing terlebih dulu. Contoh sosis jenis ini : *Bratwurst*, *Bockwurst*.



Gambar 20 Sosis segar (*Fresh Sausage*)

2. Sosis masak

Daging yang akan dibuat sosis bisa dimasak terlebih dulu atau tidak. Kemudian diberi bumbu, dicacah, dimasukkan ke dalam selongsong kemudian dimasak. Kadang-kadang setelah dimasak di asap, kemudian disimpan di tempat dingin. Contoh : Sosis ikan, sosis ayam, sosis sapi dan sosis hati (*Liver sausage*).



Gambar 21 Sosis ikan

3. Sosis masak yang di asap

Dibuat dari daging yang dicuring. Hampir sama dengan sosis masak, tetapi diasap dulu baru dimasak. Contoh : *Frankfurters, Bologna, Cotto salami*.



Gambar 22 *Salami Sausage dan Sosis Frankfurter*

4. Sosis kering

Terlebih dahulu daging diasap kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya, lalu dibuat sosis. Contoh : *Sosis Genoa Salami, Sosis Peperoni dan Lebanon bologna.*

5. Sosis asap

Daging yang dibuat sosis boleh dicuring atau tidak. Sebelum dikonsumsi harus dimasak terlebih dulu. Contoh : Kielbasa, Mettwurst, Sosis babi asap.

6. Sosis daging masak spesial

Dibuat dengan bumbu-bumbu yang khusus, tergantung permintaan. Biasanya tidak diasap. Kemasan berbentuk tipis/lembaran, berlapis-lapis disimpan di tempat dingin. Contoh : Loaves, Head cheese, Scrapple

7. Sosis fermentasi

Selain jenis-jenis sosis seperti diuraikan di atas, berkembang jenis sosis yang dikenal sebagai sosis fermentasi. Sosis fermentasi didefinisikan sebagai suatu produk yang terdiri dari campuran daging dan lemak, garam NaCl, bahan –bahan kuring, bumbu dll, dimasukkan ke dalam selongsong (*casing*) kemudian difermentasi dan dikeringkan (Varnam dan Sutherland, 1995). Ciri khusus dari produk ini yaitu adanya proses kombinasi antara pengasapan suhu rendah, pengeringan suhu rendah dan proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Proses fermentasi dapat dilakukan secara alamiah (tanpa penambahan starter kultur/spontan) dan dengan penambahan starter kultur bakteri asam laktat.

Sosis fermentasi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beberapa produk olahan daging lain antara lain: dapat disimpan pada suhu ruang tanpa harus menggunakan alat pendingin, konsistensi produk kenyal atau kering sehingga memudahkan dalam penyimpanan dan transportasi serta memiliki citarasa dan aroma yang khas. Sosis fermentasi telah lama dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Bali yang dikenal dengan nama Urutan. Urutan adalah sosis yang dibuat dengan bahan baku campuran daging babi dan lemak babi, sehingga di Indonesia ya sebagian besar penduduknya beragama Islam, produk ini kurang berkembang . Selain itu, teknologi yang masih sederhana seperti penggunaan selongsong sosis (casing) yang masih menggunakan casing alami dari usus kambing atau sapi menjadikan nilai estetika sosis berkurang, karena bentuknya yang tidak seragam .

Sistem Emulsi

Emulsi dapat didefinisikan sebagai sistem heterogen dari satu cairan yang terdispersi dalam cairan lainnya berbentuk *droplets* yang berukuran $\varnothing \pm 0,1 \mu\text{m}$.

Emulsi, emulsiones, adalah sistem dispersi kasar yang secara termodinamik tidak stabil, terdiri dari minimal dua atau lebih cairan yang tidak bercampur satu sama lain, dimana cairan yang satu terdispersi di dalam emulgator.

Emulsi dalah dispersi "*liquid-liquid*" system, dimana salah satu cairan terdisperser dalam cairan lain yang tidak dapat bercampur/*poorly miscible liquid*. eg. o/w atau w/o. jadi ada fase luar dan fase dalam. Untuk membedakannya ada beberapa cara : drops dilution method, dengan reaksi warna, dan conductivity. Emulsi berasal dari bahasa latin (*emulgere*=memerah) yang mengacu kepada susu sebagai jenis emulsi alami

☐☐Sistem emulsi dibedakan sebagai *emulsi cairan* (untuk pemakaian dalam: eg, emulsi minyak ikan, emulsi parafin), dan *emulsi untuk pemakaian luar (linimenta*, latin linire=menggosok),M/A, *emulsi kering* (eg, susu kering).

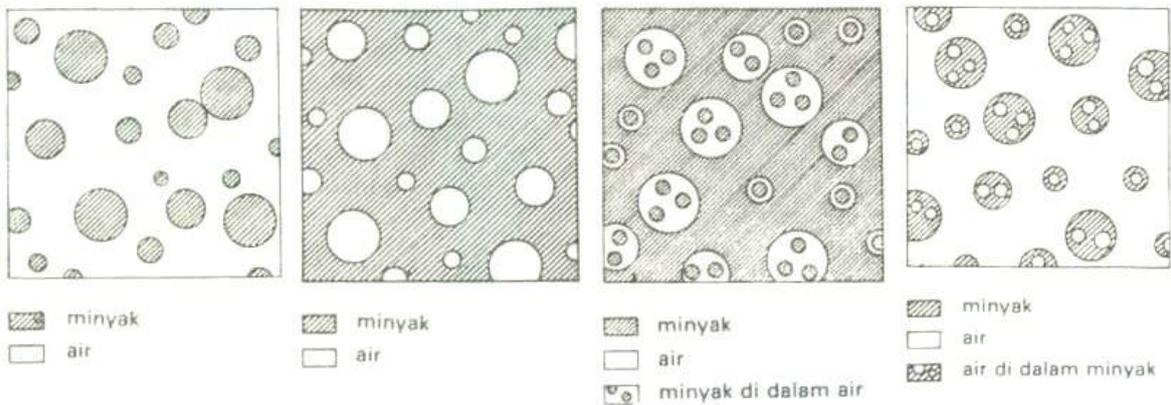
Tipe emulsi W/O(A/M: air dalam minyak) apabila air terdispersi ke dalam minyak. Sebaliknya apabila minyak terdispersi ke dalam air menunjukkan tipe emulsi O/W(M/A: minyak dalam air). Jenis emulsi O/W atau W/O adalah sistim emulsi sederhana. Seperti pada suspensi dalam emulsi juga terdapat istilah seperti : fase

dispers/terdispersi , fase intern/dalam , fase diskontinu/terbuka, fase extern/luar , fase kontinu , fase pendispersi , fase tertutup.

Penampilan emulsi terbagi menjadi 2 macam yaitu:

1. Opak (seperti susu)
2. berbentuk cairan kental yang jernih

Tampak seperti susu menunjukkan emulsi tersebut biasanya menggunakan zat pengemulsi berupa senyawa makromol seperti pulvis gummi arabikum (gom Arab), gelatin, karragenan, alginat, agar-agar atau dapat juga dikombinasi dengan surfaktan. Sedangkan berbentuk cairan kental yang jernih biasanya hanya menggunakan surfaktan.



Skema sebuah emulsi M/A

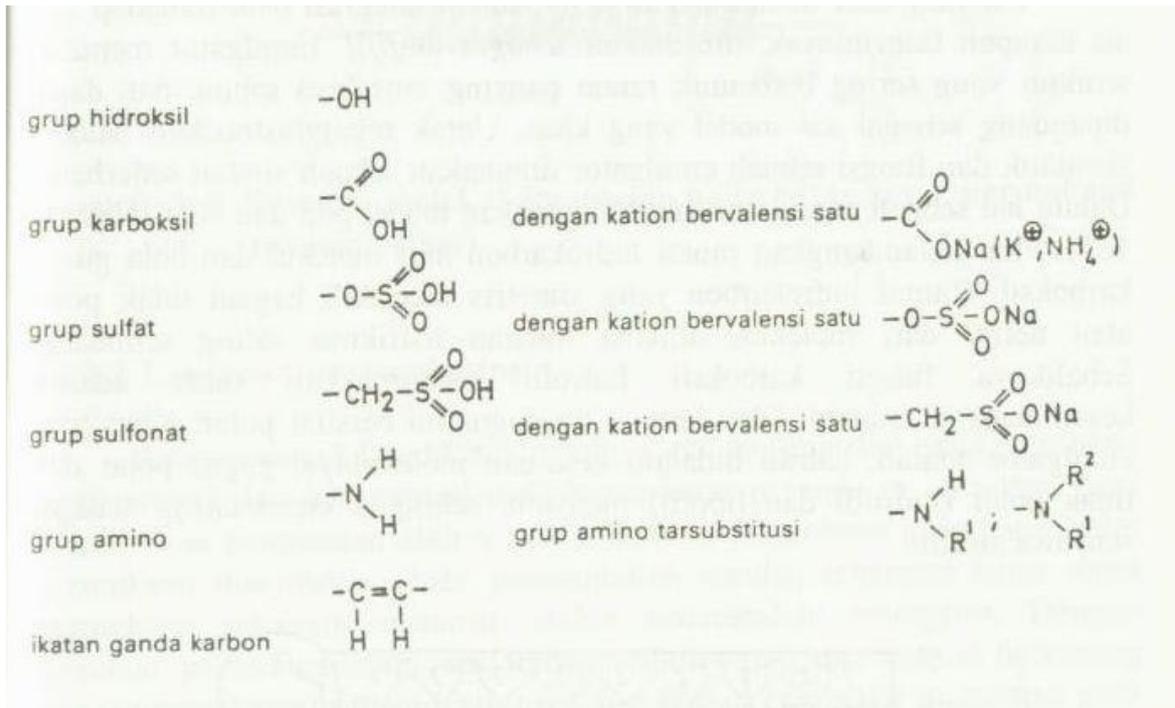
Skema sebuah emulsi A/M

Skema sebuah emulsi M/A/M

Skema sebuah emulsi A/M/A

2.1 Emulgator

- Senyawa-senyawa yang menurunkan tegangan permukaan, dinyatakan sebagai *tensid*, yang merupakan senyawa *aktif permukaan (aktif batas permukaan)*
- Jika tegangan batas permukaan diturunkan: *pembentukan emulsi lebih mudah dan *dihindari penggabungan bola-bola fase terdispersi sehingga stabilitas sistem meningkat



Emulgator/tensid adalah senyawa yang memiliki gugus lipofil maupun hidrofil di dalam molekulnya

☑ Gugus hidrofil (lipofob) antara lain:

☑ Distribusi elektron dari gugus fungsional menghasilkan suatu *momen dipol listrik* molekul yang sangat besar. Sebuah gugus polar menimbulkan afinitas terhadap cairan polar khususnya air sehingga merupakan karakter *hidrofil* dari molekul

Gugus Lipofil

☑ Distribusi elektron gugus ini di dalam molekul tidak mendukung terbentuknya momen dipol, menghasilkan sisa yang tidak polar. Akibat dari afinitasnya yang kuat terhadap bahan pelarut organik, yang berpolaritas lebih rendah, gugus ini merupakan karakter *lipofil* molekul

Gugus Lipofil (*hidrofob*) Gugus Amfifil

Zat yang bisa menunjukkan keterpaduan integrasi baik terhadap fase air maupun fase minyak

Emulgator merupakan senyawa amfifil karena di dalam kesatuan molekulnya, gugus polar dan tidak polar (hidrofil dan lipofil) menyatu

Pembentukan lapisan emulgator pada emulsi

Emulgator: contoh Cara menentukan surfaktan yang akan digunakan dalam formula emulsi berdasarkan *HLB (Hydrophile-Lipophile-Balance)* sistem. Biasanya dalam menyeleksi surfaktan digunakan cara coba2, karena sifat dari setiap ingredient yang terdapat dalam formula tidak sama.

☒ Sebagian besar anionik dan non ionik surfaktan mempunyai HLB pada kisaran 1-20. HLB 1 mengindikasikan surfaktan yang larut dalam minyak, sedangkan HLB 20 larut dalam air. Dengan demikian surfaktan dengan HLB rendah cocok untuk emulsi w/o, dan yang HLBnya tinggi cocok untuk emulsi tipe o/w.

Sistem *Hydrophile-Lipophile-Balance*

2.2 Cara memilih *Emulsifier*

☒ Harus memenuhi beberapa persyaratan:

1. Dapat bercampur dengan bahan dalam formula
2. Tidak mengganggu stabilitas dan efektivitas zat berkhasiat.
3. Tidak toksik
4. Mampu membentuk emulsi yang stabil.

Emulsi dianggap tidak stabil bila fase dalam atau fase luar cenderung membentuk agregat atau bulatan-bulatan. Jika agregat naik kepermukaan atau turun ke dasar wadah akan membentuk suatu lapisan pekat. Bila emulsi tidak sepenuhnya terbentuk, maka terjadi pemisahan akibat terbentuknya penggabungan masing-masing partikel baik fase dalam maupun fase luar.

Dalam memilih emulgator yang akan digunakan harus sudah ditetapkan jenis emulsi yang akan dibuat yang disesuaikan dengan fase kontinunya. Contohnya emulsi tipe o/w, disini yang bertindak sebagai fase kontinu adalah air. Oleh sebab itu emulgator yang digunakan bersifat hidrofilik, sebaliknya bila akan membuat emulsi tipe w/o, maka emulgator yang digunakan bersifat hidrofobik.

2.3 Cara Kerja *Emulsifier/Emulgator*

1. Teori tegangan permukaan

Penggunaan zat pengemulsi dan zat penstabil menghasilkan penurunan tegangan permukaan dari kedua cairan yang tidak saling bercampur, mengurangi gaya tolak-menolak antara cairan tersebut dan mengurangi gaya tarik menarik antar molekul

masing-masing cairan. Zat pengemulsi membantu memecahkan bola-bola besar menjadi bola-bola kecil dan menghalanginya untuk bersatu membentuk bola besar kembali.

2. Teori oriented-Wadge

Pada dua cairan yang tidak saling bercampur, zat pengemulsi memilih larut dalam satu fase dan akan terikat kuat dalam fase tersebut dibandingkan fase lainnya. Umumnya molekul zat menurut teori mempunyai bagian hidrofilik dan hidrofobik. Fase dimana zat pengemulsi lebih larut, maka akan menjadi fase luar dari emulsi tersebut.

3. Teori plastik atau teori antarmuka

Zat pengemulsi akan mengelilingi tetesan fase dalam sebagai suatu lapisan tipis atau film yang diadsorpsi oleh permukaan tetesan tersebut, sehingga mencegah kontak dan bersatunya fase terdispers. Semakin kuat dan makin lunak lapisan tersebut, maka akan semakin stabil emulsi.

Non ionik surfactan biasanya digunakan dalam bentuk kombinasi antara sesama non ionik yang berbeda nilai HLB/dengan anionik/kationik/amfoterik surfaktan, campuran surfaktan tersebut dapat menghasilkan emulsi yang lebih baik. Penggunaan surfaktan amfoterik harus berhati-hati, karena bergantung pH sifatnya dapat berubah. Contoh surfaktan non ionik adalah span dan tween. Span adalah derivat ester dari sorbitan dengan asam lemak, dan yang membedakannya adalah jenis asam lemaknya, bersifat hidrofobik.

2.4 Beberapa Fenomena Ketidakstabilan Emulsi.

1. Flokulasi dan creaming Flokulasi terjadi karena penggabungan droplets menjadi kelompok globul-globul yang letaknya tidak beraturan dalam emulsi. Creaming adalah terjadinya lapisan-lapisan dengan konsentrasi yang berbeda-beda di dalam emulsi. Lapisan yang paling pekat akan berada di atas atau di bawah tergantung pada berat jenis fase yang terdispers. Kedua hal tersebut masih dapat diatasi dengan pengocokan.
2. Koalesen dan demulsifikasi Terjadi karena tidak semua globul terlapsi oleh film, sehingga terjadi penggabungan globul menjadi lebih besar. Demulsifikasi kelanjutan dari koalesen yang mengakibatkan terjadinya pemisahan kedua fase.

Tipe emulsi yang akan dibuat harus dipertimbangkan terlebih dulu disesuaikan dengan pemakaian/ kegunaannya.

Aneka Sausage Ikan

Banyak produk sosis dapat dibuat dari *mince fish*. Sosis yang telah banyak dikenal biasanya terbuat dari daging sapi, tetapi sekarang mulai dibuat dari daging ikan. Beberapa macam sosis yang dibuat dari daging ikan lumat, resepnya dibuat berdasarkan resep pembuatan sosis daging dengan cara mengganti komponen daging dengan ikan.

Frying Sausage

Ingridien untuk frying sosis termasuk filet/daging ikan lumat yang putih (dari ikan berdaging putih atau surimi, lemak hewani/nabati, *rusk* (tepung), air, garam, ketumbar (*coriander*), polyphosphates, merica (*pepper*), dan pewarna makanan jika diperlukan. Fillet dilumatkan dalam *choper* dan bahan-bahan lainnya ditambahkan kedalam *chopper*, chopping dilanjutkan sekitar 4-5 menit, kemudian adonan dimasukkan ke dalam selongsong sesuai panjang/ukuran yang dikehendaki. Produk ini serupa dalam penampakan maupun taste (citarasa) dengan frying sausage yang dibuat dari daging hewan terrestrial. Jenis sosis ini harus disimpan dalam refrigerator atau dibekukan kalau akan disimpan dalam waktu yang lamam karena mudah mengalami kemunduran mutu. Sebelum dikonsumsi jenis sosis ini harus dimasak terlebih dahulu dengan penggorengan, pemanggangan (*grilling*) atau dengan cara lainnya.

Slicing Sausage

Produk ini serupa dengan polony dan dapat dikonsumsi dingin atau digoreng. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis ini adalah fillet ikan berdaging putih, lemak hewan, *rusk*, air, garam, bumbu (*pepper*, *cayenne pepper*) dan tepung sebagai bahan pengisi. Ikan dilumatkan dalam *chopper*, kedalamnya ditambahkan bahan-bahan lainnya sambil diaduk terus selama kurang lebih 5 menit, kemudian bahan diisikan ke dalam selongsong yang terbuat dari selulosa dan diikat kuat. Sosis ini kemudian dipanaskan selama 2 jam pada air bersuhu 80 – 90°C, suhu air diusahakan

dipertahankan tidak melebihi 90oC, karena dapat menyebabkan kerusakan pada produk sosis (*burst*). Selanjutnya sosis didinginkan pada air es selama 30 menit. Produk sebaiknya disimpan pada suhu chilling atau frozen (dibekukan), dan bila dibekukan pada suhu -30oC akan dapat awet selama satu tahun. Sesaat sebelum disajikan sosis jenis ini dapat diasap sehingga seperti produk *smoked slicing sausage*.

Frankfurter Sausage

Produk sosis ini serupa dengan frankfurter yang dibuat dari daging merah ikan/hewan. Sosis ini hanya dimasak setengah matang sehingga harus dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Bahan-bahannya sama dengan *slicing sausage* tetapi berbeda dalam proporsi komposisi. Sosis yang sudah siap dapat diasap menggunakan *mechanical kiln* selama 3,5 jam pada 60°C untuk memberi aroma asap kedalamnya. Sosis ini biasanya akan dikuliti/dibuang selongsongnya sebelum dijual/dimakan.

Sosis dengan tipe *frankfurter* dari bahan baku ikan merupakan salah satu cara diversifikasi pengolahan hasil perikanan yang perlu diperkenalkan kepada masyarakat Indonesia yang selama ini hanya mengetahui sosis yang dibuat dari daging sapi, ayam dan babi.

Frankfurter biasanya dimasak sebelum disajikan namun *frankfurter* dapat langsung dimanfaatkan karena telah dimasak dan diasapi terlebih dahulu. Pembuatan frankfurter ikan didasarkan pada prinsip pembuatan sosis daging hewan terrestrial. Prinsip pembuatan sosis ikan adalah : penyiangan, pencucian, pemasukan ke dalam *casing*, perebusan, pengasapan, pendinginan, dan pengemasan (Tanikawa, 1985).

Karakteristik bahan dasar

Pada prinsipnya semua jenis ikan dan hasil perikanan lainnya, dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan sosis ikan.

Daging Ikan

Daging ikan dibagi menjadi tiga tipe yaitu daging yang bergaris melintang/ lurik, daging yang polos dan otot jantung. Daging ikan hampir seluruhnya terdiri dari daging bergaris melintang yang dibentuk oleh serabut-serabut daging. Daging ikan

yang bergaris melintang menurut warnanya dikenal dua jenis daging yaitu daging ikan putih dan daging ikan merah. Warna merah pada daging ikan tersebut disebabkan oleh adanya gurat sisi (peternal line) yang padat pada syaraf. Syaraf ini dilapisi dengan lemak dan dialiri pembuluh-pembuluh darah. Bagian ini banyak mengandung lemak dan mioglobin. Jadi adanya perbedaan warna pada daging ikan disebabkan karena adanya kandungan pigmen daging atau yang dikenal dengan mioglobin.

Suatu jenis ikan dapat mengandung kedua jenis warna daging tersebut yang proporsinya tergantung dari jenis ikannya. Ikan dengan bagian terbanyak dagingnya berwarna putih disebut ikan berdaging putih, sedangkan bila proporsi daging merahnya lebih banyak daripada daging putih dinamakan ikan berdaging merah.

Karakteristik bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan sosis ikan adalah daging ikan yang segar (dari ikan yang tidak cacat fisik), dan bermutu prima.

Daging ikan terutama mengandung air, protein, lemak, vitamin, mineral, enzim dan sebagian kecil karbohidrat yang berbentuk glikogen. Daging ikan terdiri dari otot daging yang mengandung protein dalam bentuk aktin dan miosin sebagai pembentuk tekstur sosis. Mutu protein (aktin dan miosin) pada ikan yang benar-benar segar masih tinggi, dan kapasitas mengikat airnyaupun masih tinggi, dimana besarnya aktomiosin tersebut kira-kira 70% dari protein yang terdapat pada otot daging ikan. Pada tenunan pengikatnya terdapat protein dalam bentuk kolagen $\pm 80\%$ dan elastin $\pm 20\%$.

Pada dasarnya semua jenis ikan dapat diolah menjadi sosis, dan hendaknya dipilih dari jenis ikan yang memenuhi syarat mutu sosis ikan yang dihasilkan, yaitu warna sosis harus putih, bersih, tanpa adanya kotoran dan tidak tercampur dengan warna lain (bintik-bintik hitam atau merah). Diantaranya dapat dipilih jenis ikan yang belum banyak dimanfaatkan, harganya murah, berdaging tebal dan tidak banyak berduri, warna daging ikan putih (ikan cunang atau ikan remang, ikan nila, jambal dll.) sehingga sosis yang dihasilkan memiliki rendemen tinggi.

Bahan pendukung

Bahan Pengisi dan Pengikat

Bahan pengisi adalah bahan makanan yang ditambahkan dalam pembuatan sosis, biasanya bahan sumber karbohidrat. Sebagai pengisi umumnya dipakai berbagai jenis tepung, seperti tepung maizena, tepung tapioka, tepung sagu, tepung terigu dan tepung beras. Penambahan bahan pengisi bertujuan untuk membentuk tekstur yang padat. Fungsi bahan pengisi adalah sebagai pengisi yang dapat menarik air, memperbaiki tekstur, menstabilkan emulsi, memperbaiki adonan, dan mengurangi biaya produksi.

Bahan pengikat berbeda dengan bahan pengisi. Bahan pengikat adalah bahan makanan sumber protein atau protein dalam bentuk isolat. Sebagai bahan pengikat, bahan yang mengandung protein atau isolat protein harus dalam kondisi proteinnya belum mengalami koagulasi. Isolat protein kedelai merupakan bentuk paling murni dari protein kedelai. Isolat diproses satu tingkat lebih lanjut dari protein konsentrat dengan cara memisahkan polisakarida yang larut air, gula dan komponen minor lainnya. Lempengan atau tepung bungkil dengan kelarutan protein yang tinggi (dihilangkan pelarutnya dengan perlakuan panas minimum), diekstrak dengan basa encer (pH 7-9) pada suhu 50-55°C. Lempengan residunya (polisakarida dan sisa protein yang tidak larut dalam air), kemudian dipisahkan dengan penyaringan atau pemusingan.. Ekstrak yang dihasilkan, yang mengandung protein terlarut ditambahkan gula yang dapat larut kemudian diatur ke pH kira-kira 4,5. Keadaan tersebut kurang lebih merupakan titik isoelektrik protein kedelai, dan merupakan daerah pH dengan kelarutan minimum, akibatnya protein mengendap. Setelah pemusingan untuk memisahkan *whey* (mengandung gula terlarut, beberapa protein, peptida, garam dan komponen minor), dadih yang diperoleh dicuci untuk lebih memisahkan senyawa yang dapat larut. Setelah dicuci, dadih protein dapat dipisahkan menjadi 15-30% padatan dan dikeringkan untuk menghasilkan bentuk protein isolistik (yang sifatnya tidak larut dalam air). Seringkali dadih yang telah memadat, dilarutkan kembali dengan menetralkannya sampai pH sekitar 7, kemudian dikeringkan dengan pengering semprot. Proses yang terakhir ini menghasilkan natrium, kalium atau kalsium proteinat, biasanya merupakan bentuk yang lebih

disukai karena dapat disebarkan dalam air sehingga lebih mudah dipadukan ke dalam berbagai produk pangan. Bahan pengisi dan pengikat yang dipilih adalah mempunyai sifat daya serap air baik, warna yang baik, tidak beraroma dan rasa yang dapat mengganggu sosis, serta tidak mahal.

Serpihan Es atau Air Es

Air es atau serpihan es ditambahkan dalam pembentukan emulsi adonan sosis, bertujuan untuk melarutkan protein dan membentuk larutan garam sehingga mempermudah pembentukan emulsi serta mempertahankan suhu adonan dari pengaruh panas yang berasal dari alat mekanis. Penambahan air es atau serpihan es antara 16-25% dari berat daging dapat menghasilkan emulsi yang stabil.

Garam Dapur dan Garam Polifosfat

Garam merupakan salah satu bahan paling penting dalam pembuatan sosis dan memegang peranan penting dalam pembentukan rasa produk. Penambahan garam dapur dan garam polifosfat secara bersamaan dapat mempengaruhi pH, pengembangan adonan dan daya ikat air dari daging. Peranan lain adalah mempertahankan warna, membentuk cita rasa, mengurangi penyusutan, dan memperbaiki penyebaran lemak dalam adonan. Dalam dosis tertentu (konsentrasi lebih dari 5%), garam dapur dapat berfungsi sebagai pengawet. Penambahan garam dalam dosis 1,5-3% tidak bertujuan untuk mengawetkan.

Bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam pembuatan sosis terdiri atas pala, merica, bawang putih, dan pemantap rasa. Tujuan dari penambahan bumbu ini adalah untuk menambah dan meningkatkan cita rasa yang diinginkan

Zat Pewarna

Penambahan zat pewarna pada pembuatan sosis dimaksudkan untuk mendapatkan produk dengan warna yang seragam, menambah daya tarik serta menampilkan warna asli daging sapi dan menutupi kerusakan secara visual. Zat pewarna yang digunakan adalah zat pewarna makanan, baik alami maupun buatan.

Selongsong Sosis (Casing)

Casing dipergunakan untuk membungkus produk sosis selain itu juga menentukan bentuk dan ukuran produk sesuai keinginan. Casing juga bertindak sebagai cetakan dan wadah selama penanganan serta memegang peranan dalam menarik perhatian konsumen.

4.5 Selongsong (*casing*)

Selongsong atau *casing* untuk sosis ada dua tipe, yaitu selongsong alami dan selongsong buatan. Selongsong alami terutama berasal dari saluran pencernaan ternak, misalnya sapi, babi, domba atau kambing. Pada dasarnya, selongsong alami adalah kolagen. Selama *prosesing* sosis, selongsong alami dalam keadaan basah mudah ditembus oleh asap dan cairan. Selongsong buatan terdiri dari empat kelompok, yaitu: selulosa; kalogen yang dapat dimakan; kalogen yang tidak layak dimakan; dan plastik. Selongsong buatan mempunyai kekuatan yang lebih besar daripada selongsong alami (Soeparno, 1992). Pemasukan adonan sosis kedalam selongsong menggunakan alat khusus (*Stuffer*) dan bertujuan untuk membentuk dan mempertahankan kestabilan produk (Kram;ich,1971)

Komposisi kima dan gizi sosis tidak dipengaruhi oleh macam *casing* yang digunakan, tetapi lebih banyak ditentukan oleh komposisi emulsinya (Amano, 1968). Gambar berikut ini menunjukkan perubahan kimia pada formulasi sosis selama pemasakkan dan pembentukan formulasi

Berdasarkan bahan pembuatnya, casing dibedakan menjadi 2 yaitu :

- Casing alami, yaitu casing yang dibuat dari usus hewan seperti usus sapi dan usus kambing. Kelebihan casing ini rasanya lebih enak, sedangkan kekurangannya adalah ukurannya tidak seragam dan tidak mencukupi skala industri yang memproduksi sosis dalam jumlah besar.



Gambar 23 Casing buatan dan Natural Casing

- Casing sintetis atau buatan terdiri dari 2 macam yaitu casing yang dapat dimakan (edible) seperti casing yang terbuat dari kolagen dan agar-agar, serta casing yang tidak dapat dimakan (non edible) seperti casing yang terbuat dari plastik atau kain.



Gambar 24 Collagen Casing, Cellulose Casing dan Polymide Casing

4.2 Lemak

Sebagian besar ikan yang digunakan untuk pembuatan sosis ikan adalah ikan berkadar lemak rendah, untuk itu perlu penambahan lemak ke dalam adonan emulsi ikan berupa lemak nabati dan hewani (Amano, 1965 dan Tanikawa, 1971).

Penambahan lemak pada pembuatan sosis ikan bertujuan untuk memperoleh produk sosis ikan yang kompak, tekstur yang empuk, rasa dan adonan yang lebih baik. Jumlah penambahan lemak untuk pembuatan sosis berkisar antara 5-25% (Amano, 1965).

Jumlah lemak yang ditambahkan harus seimbang dengan jumlah air dan protein. Apabila jumlah lemak yang ditambahkan terlalu sedikit akan menghasilkan sosis yang keras dan kering, sebaliknya apabila penambahan lemak berlebihan maka sosis yang dihasilkan akan keriput dan lunak, karena selama pemasakan terjadi kehilangan (*cooking loss*) yang tinggi sehingga sebagian lemak terpisah (Wilson, 1960). Jumlah penambahan lemak dalam pembuatan sosis dibatasi untuk mempertahankan tekstur selama pengolahan dan penanganannya, lemak yang ditambahkan tidak boleh lebih dari 30% dari bobot daging (Romans *et al.*, 1994)

Brown dan Toledo (1975) menyatakan bahwa emulsi daging akan terpisah atau menjadi tidak stabil apabila partikel lemaknya berukuran lebih kecil sehingga luas seluruh permukaan lemak yang harus diselubungi oleh protein menjadi terlalu besar. Ketidak stabilan emulsi itu menyebabkan pelepasan minyak selama proses pemasakan.

Christian dan Sffle (1967) menyatakan bahwa lemak dengan kandungan asam lemak jenuh lebih sukar diemulsi dari pada lemak yang mengandung asam lemak dengan satu atau dua ikatan rangkap dengan jumlah atom karbon yang sama. Penggunaan minyak nabati dalam pembuatan sosis lebih mudah membentuk emulsi dari pada penggunaan lemak hewani.

Indriani (1984) menyatakan bahwa secara organoleptik penggunaan minyak jagung lebih baik dari pada minyak hewani dan margarin dalam pembuatan sosis ikan tongkol. Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol dan asam-asam lemak. Persentase trigliserida sekitar 98,6%, sedangkan sisanya merupakan bahan non minyak, seperti abu, zat warna lilin. Asam lemak yang menyusun minyak jagung terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh.

4.3 Bahan tambahan lainnya

Penggunaan garam dapur dalam pembuatan sosis ikan berfungsi sebagai bumbu dan untuk melarutkan myosin dari serabut otot daging. Garam akan menurunkan kadar air dalam daging sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Bull, 1951). Garam tidak saja berfungsi sebagai pengawet yang baik, tetapi juga dapat menimbulkan flavor yang enak (Zeigler, 1974).

Gula merupakan bahan pengawet kedua setelah garam. Fungsi gula antara lain untuk meningkatkan rasa, menurunkan pH, mengembangkan dan menstabilkan warna serta untuk mengurangi efek pengerasan dari garam (Zeigler, 1974)

4.4 Air.

Air dalam bentuk es ditambahkan ke dalam adonan sosis untuk membentuk adonan yang baik, untuk menurunkan suhu selama proses penggilingan (Kramlich, 1978 dan Wilson, 1960). Tekstur sosis dipengaruhi oleh penambahan es, terutama sosis yang berkadar air tinggi. Jumlah penambahan es yang terlalu tinggi menyebabkan tekstur sosis lunak dan penambahan es yang terlalu sedikit menyebabkan tekstur sosis terlalu keras. Air atau es yang ditambahkan pada proses pembuatan sosis sebanyak 20-30%. Es ditambahkan ke dalam sosis untuk membentuk adonan yang baik, untuk menurunkan suhu selama proses penggilingan (Kramlich *et al.*, 1973 dan Wilson, 1960).

Penambahan rempah-rempah ke dalam adonan sosis ikan disamping untuk memberikan rasa tertentu terhadap produk juga untuk menutupi bau ikan (Tanikawa, 1985). Selain itu pula pada umumnya rempah-rempah digunakan karena rempah-rempah tersebut memiliki sifat bakteriostatik dan antioksidan (Forrest *et al.*, 1975). Air sengaja ditambahkan dalam pembuatan sosis dalam bentuk es atau air dingin. Air mempengaruhi palatabilitas dengan kontribusi pada tendernes dan juicines produk sosis. Air dan lemak merupakan faktor utama yang menentukan faktor-faktor tersebut karena produk ini merupakan emulsi air-minyak. Kandungan air pada produk sosis tergantung jenisnya.pada sosis masak biasanya mencapai 45 – 55%.

Jenis dan Kegunaan Peralatan

Peralatan untuk memproduksi sosis ada berbagai jenis dan ukuran tergantung jumlah dan kapasitas produksi atau besar kecilnya usaha sosis yang akan dibuat. Jenis dan fungsi peralatan yang digunakan untuk pembuatan sosis adalah sebagai berikut :

1. Timbangan

Timbangan yang digunakan bermacam-macam tergantung seberapa banyak bahan yang akan ditimbang. Pemilihan timbangan harus benar-benar diperhatikan, karena timbangan yang tidak tepat tidak hanya menyebabkan kehilangan bahan, tapi juga akan menghasilkan produk yang tidak seragam. Ada beberapa bahan yang ditimbang dalam kapasitas besar seperti bahan dasar (daging sapi, daging ayam, atau daging ikan), bahan pengikat atau pengisi, dan es batu, memerlukan timbangan dengan kapasitas penimbangan yang besar pula. Tetapi untuk bahan-bahan seperti pala, garam, merica, dan bumbu lainnya, memerlukan kapasitas timbangan kecil agar hasil yang ditimbang benar-benar tepat. Ketepatan penimbangan sangat diperlukan untuk menghasilkan produk dengan kualitas baik.

Sebelum digunakan, timbangan diperiksa dahulu apakah dalam keadaan bersih dan sudah siap digunakan atau belum. Setelah digunakan, timbangan dibersihkan dan disimpan lagi pada tempatnya. Untuk hasil penimbangan yang baik, timbangan perlu ditera ulang secara berkala pada dinas/lembaga yang terkait.

2. Chopper

Chopper digunakan untuk menggiling bahan dasar daging sapi, ayam atau ikan, sebelum dihaluskan dengan food processor atau silent cutter. Daging yang telah dichopper akan lebih mudah halus daripada tanpa dichopper.

3. Food Processor/Silent Cutter

Daging yang telah digiling dengan chopper, selanjutnya dihaluskan dengan food processor untuk bahan dengan jumlah kecil, atau dengan silent cutter untuk bahan dengan jumlah yang lebih besar. Kedua alat ini mempunyai fungsi yang sama, dan

mempunyai pisau yang dapat menggiling halus daging yang digunakan sebagai bahan dasar. Juga berfungsi untuk mencampur bahan-bahan yang digunakan.

4. Sausage Filler

Adonan sosis yang telah siap selanjutnya dimasukkan ke dalam casing dengan bantuan sausage filler. Untuk jumlah bahan yang banyak, digunakan sausage filler automatic maupun semi automatic. Sedangkan untuk jumlah kecil dapat digunakan sausage filler manual.



Gambar 25 Berbagai macam Sausage Filler

5. Panci/Dandang

Sosis dapat dimasak dengan cara direbus atau dikukus. Bila cara direbus yang digunakan, diperlukan panci sebagai alat merebusnya. Sedangkan bila sosis dimasak dengan cara dikukus, digunakan dandang/steamer.

6. Kompor

Kompore yang baik adalah kompor yang memiliki nyala api yang seragam dan berwarna biru. Kompore ini digunakan baik untuk memasak sosis. Jika nyala api berwarna merah atau menggunakan minyak tanah, biasanya sosis yang dihasilkan akan berbau minyak tanah.

7. Vacuum Sealer

Sosis yang telah dimasak selanjutnya didinginkan dan dikemas. Untuk memperpanjang daya simpan sosis, pengemasan dilakukan dengan cara vakum, agar udara dalam kemasan dapat dibuat seminimal mungkin. Alat yang digunakan untuk mengemas vakum adalah vacuum sealer.

D. Proses Pembuatan Sosis Ikan

Proses pembuatan sosis meliputi beberapa tahapan, yaitu pemilihan daging ikan segar atau fillet, bisa juga dengan bahan baku surimi, penimbangan, penggilingan, pelembutan dan pengadukan, pengisian dan pengikatan, pemasakan, pendinginan, pengemasan, dan penyimpanan.

1. Pemilihan bahan.

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan sosis adalah fillet atau daging ikan yang masih segar. Bahan yang sudah dibekukan dapat digunakan untuk membuat sosis, tetapi kurang baik dibanding dengan daging segar yang baru diperoleh dari penangkapan. Bahan bantu yang digunakan juga harus dalam keadaan baik agar diperoleh sosis dengan kualitas baik juga.

2. Penimbangan

Bahan dasar yang telah dipilih selanjutnya ditimbang dengan tujuan untuk mengetahui berapa banyak bahan dasar yang digunakan dan berapa banyak bahan-bahan pendukung yang dibutuhkan.

3. Pembuatan fillet

Ikan-ikan yang berukuran besar, daging dipisahkan dahulu dari tulang utamanya dengan cara dibuat filet. Pembuatan filet ikan dapat dilakukan sebagai berikut: Ikan diletakkan dengan posisi miring. Daging pada pangkal insang dipotong sampai ke

tulang menggunakan pisau khusus. Daging ikan disayat ke arah ekor sampai daging terlepas dari tulang. Selanjutnya ikan dibalik, dan daging disayat dari ekor ke arah kepala. Pisau ditekan agak menempel tulang, supaya daging tidak banyak tertinggal pada tulang.

Setelah daging terpisah dari tulang, kulit juga dipisahkan sehingga diperoleh daging bebas tulang dan kulit. Tidak semua jenis ikan mudah dikuliti. Beberapa jenis ikan ada yang sukar dikuliti, dapat dilakukan penghilangan kulitnya menggunakan *meat separator*.

Filet ikan lalu dicuci bersih dengan air mengalir atau dicuci dengan bak untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa darah. Bak pencucian lebih cocok menggunakan *fiber glass*, karena mudah dibersihkan, dipindahkan dan dikeringkan. Air pencucian harus sering diganti, tidak boleh sampai kotor dan keruh. Selama proses pembuatan filet dan pencucian ikan harus selalu ditambahkan es secukupnya untuk menghambat proses kemunduran mutu ikan.

Penanganan (sortasi, penyiangan, dan pencucian) ikan, sebaiknya dilakukan di tempat bersih, terlindung dari terik matahari dan terlindung dari kemungkinan kerusakan fisik (misalnya terinjak dan tergecet). Selama proses ini dianjurkan menggunakan meja *stainless steel*, karena higienis dan mudah dibersihkan.

4. Penggilingan dan Pengadukan

Daging cincang yang dihasilkan dari proses penggilingan selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pelembut (*meat cutter/silent cutter*) selama 5-10 menit pada suhu 10-20°C. Pada proses pelembutan dan pengadukan terdapat dua tahapan proses, yaitu pertama adalah proses pelembutan fillet atau surimi, dan kedua adalah proses pengadukan yang bertujuan untuk meratakan bumbu-bumbu, bahan pengisi dan bahan pengikat agar tercampur secara homogen sehingga menghasilkan emulsi yang baik.

5. Emulsifikasi

Emulsi adalah suatu sistem koloid, di dalam emulsi tersebut, molekul-molekul dari cairan yang bertindak sebagai fase yang terdispersi tidak terlarut ke dalam molekul-

molekul cairan lain yang berperan sebagai fase kontinyu. Kedudukan kedua molekul tersebut saling antagonik (Winarno, 1980).

Kondisi emulsi yang stabil menurut Berkman dan Egloff (1941), dipengaruhi oleh dua gaya yang saling melawan yaitu gaya dari tegangan permukaan dan gaya kohesiv. Tinggi rendahnya tegangan antara dua muka yang bekerja pada sistem akan mempengaruhi tingkat stabilitas emulsi. Makin tinggi tegangan permukaan, emulsi cenderung makin tidak stabil. Sebaliknya tegangan yang makin rendah, maka emulsi akan menjadi lebih stabil. Tegangan permukaan cenderung menyebabkan penggabungan globula-globula yang terdispersi.

Gaya kohesif biasanya ditimbulkan oleh lapisan emulsifying agent. Gaya ini akan melawan terjadinya penggabungan globula-globula yang terdispersi yang disebabkan oleh tegangan permukaan.

Sosis merupakan suatu sistem emulsi, emulsi tersebut berupa emulsi minyak dalam air, dengan air berperan sebagai fase kontinyu, lemak sebagai fase diskontinyu dan protein sebagai emulsifiernya. Dalam sistem emulsi tersebut, protein membentuk matriks yang menyelubungi globula-globula lemak. Protein dalam daging yang terutama berfungsi sebagai "emulsifying agent" adalah myosin dan aktin, dan juga kombinasi keduanya yaitu aktomiosin (Price dan Schweigert, 1971).

Protein tersebut dapat menjalankan fungsinya sebagai emulsifie, apabila dilakukan pelarutan terlebih dahulu. Berdasar kelarutan protein dalam larutan garam dan air, maka macam protein daging yang dapat berperan sebagai emulsifier, dapat dikelompokkan ke dalam 3 golongan yaitu:

- a. Protein yang larut dalam air
- b. Protein yang larut dalam garam
- c. Protein yang tidak larut dalam kedua-duanya, yaitu protein jaringan pengikat.

Golongan protein yang larut dalam air adalah protein sarkoplasma. Protein sarkoplasma antara lain protein mioglobin yang berperan memberi pewarnaan pada daging. Protein yang larut garam adalah protein aktin dan miosin. Kemampuan protein daging dalam mengemulsikan lemak berbeda-beda tingkatannya. Menurut Tsai dkk (1972), dalam Ari Wisnuwardana (1988), protein aktin dalam lingkungan yang tidak mengandung garam adalah yang tertinggi kemampuannya, selanjutnya

berturutan miosin, aktomiosin, protein sarkoplasma, aktin dalam larutan garam dengan konsentrasi 0,3 M.

6. Pengisian dan Pengikatan

Adonan yang telah diaduk dan dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam mesin pengisi (*sausage filler/vacuum filler*). Mesin ini bekerja semi otomatis untuk mengisi adonan ke dalam selongsong. Adapun tujuan proses ini adalah untuk mendapatkan sosis sesuai ukuran yang dikehendaki.

Pengisian adonan ke dalam selongsong cukup padat dan tidak ada rongga udara agar dihasilkan sosis dengan penampakan seragam, halus dan memiliki kekenyalan yang baik. Pengisian adonan yang terlalu padat atau berongga akan menyebabkan selongsong pecah pada saat pemasakan, sedangkan bila pengisian terlalu kendor akan menghasilkan sosis dengan bentuk yang tidak sempurna atau keriput.

Selongsong yang telah diisi adonan sosis selanjutnya diikat dengan panjang yang telah ditentukan. Pengikatan dapat dilakukan dengan cara diplintir selongsongnya (biasanya bila menggunakan selongsong alami) atau diikat dengan tali rami.



Gambar 26 Pengisian *casing* dan pengikatan sosis

7. Pemasakan dan pemotongan sosis

Pemasakan sosis dilakukan dengan cara dikukus atau direbus pada suhu 85°C selama ± 10 menit, sampai suhu di dalam sosis mencapai 78°C. Tujuan dari proses pemasakan adalah untuk membentuk tekstur dan keempukan daging, menghambat pertumbuhan mikroba, pembentukan warna yang lebih menarik, memberi aroma khas pada

produk, inaktivasi enzim proteolitik, dan memperpanjang daya simpan. Sosis yang telah matang diangkat dan didinginkan, kemudian digunting ikatannya dan dikemas dengan plastik.

8. Pendinginan

Setelah selesai proses pemasakan, sosis didinginkan, sebaiknya dengan cara digantung, sampai benar-benar dingin. Tujuan proses pendinginan adalah untuk mencegah terjadinya embun pada saat pengemasan dan mengawetkan selama penyimpanan.

9. Pengemasan

Pengemasan bertujuan melindungi sosis terhadap kerusakan yang terlalu cepat baik karena proses kimiawi maupun kontaminasi mikrobial, serta menampilkan produk dengan cara yang menarik.

Pengemasan dilakukan dengan cara memasukkan sosis yang telah dingin ke dalam kemasan yang sesuai dan datur dalam mesin pengemas vakum sehingga dihasilkan produk sosis yang dikemas dalam plastik hampa udara. Pengemasan dengan vakum akan mencegah timbulnya mikroba aerobik atau mikroba patogen lainnya.

10. Penyimpanan

Sosis yang telah dikemas dapat disimpan dalam alat pendingin (*chiller*) atau pembeku (*freezer*). Biasanya sosis yang disimpan pada alat pendingin mempunyai ketahanan simpan selama 20 hari. Sedangkan sosis yang disimpan pada alat pembeku dapat bertahan selama kurang lebih 3 bulan.

Untuk mengetahui kualitas produk sosis yang telah rusak dapat dilihat secara fisik, yaitu :

- a. sosis sapi yang berwarna merah bila telah rusak warnanya akan pudar dan berubah menjadi putih,
- b. sosis yang telah rusak bau dagingnya lebih tajam,
- c. sosis yang tingkat kerusakannya tinggi akan berlendir,
- d. sosis yang rusak rasanya asam.

4. Pembuatan Terrine

A. Apakah *Terrine* ?



Gambar 27 Terrine

Sebagian besar masyarakat kita mungkin belum banyak yang mengenal istilah *Terrine*. *Terrine* merupakan produk olahan khas Perancis, sebatas menyerupai nugget yang berbahan dasar ikan. *Terine* biasa disajikan dalam bentuk irisan tipis menyerupai irisan roti tawar, dengan warna seluruh permukaan putih, kadangkadang separo bagian putih separo bagian lagi berwarna orange, atau sebagian besar permukaan berwarna putih tetapi di tengah-tengah diselengi warna orange dan ragam bentuk lainnya seperti dapat dilihat pada gambar di atas. Selain itu dalam penyajiannya dilengkapi dengan hiasan yang berupa sayuran segar sebagai pemanis. Warna putih berasal dari warna daging ikan yang berdaging putih, sedangkan warna orange merupakan warna dari ikan atau sejenisnya yang berdaging orange. Ikan yang berdaging putih banyak jenisnya seperti tenggiri, patin, nila, tagih dll. Sedangkan ikan dengan daging berwarna orange antara lain : salmon, udang dan sebagainya.

Cita rasa *terine* secara umum dapat diterima oleh masyarakat luas, hal ini memberikan titik terang bagi upaya menganekaragamkan produk olahan dari ikan, mengingat dukungan bahan dasar di areal perairan Indonesia yang melimpah serta kesadaran pentingnya mengkonsumsi ikan bagi masyarakat.

Ikan sebagai bahan dasar pengolahan mempunyai keunggulan disamping kandungan gizi yang dimiliki, ikan, juga mengandung asam lemak omega-3 yang didalamnya terkandung EPA (*Eicosapentaenoat Acid*) dan DHA (*Docosahexaenoat Acid*).Asam lemak omega-3 yang mengandung EPA dan DHA dianggap mempunyai keaktifan biologis yaitu berguna untuk kesehatan terutama terhadap resiko penyakit jantung koroner (PJK). Berdasarkan kandungan gizi yang dimiliki, ikan tidak disangsikan lagi bahwa ikan mengandung hampir semua jenis protein, mineral, vitamin, dan zat gizi lainnya.

B. Bahan Dasar dan Bahan Pendukung

1. Ikan sebagai bahan dasar

Pemahaman tentang karakteristik bahan dasar sangat penting, mengingat kunci untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas, salah satunya sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan dasar. Bahan dasar yang tidak memenuhi karakteristik kualitas yang diinginkan, meskipun diolah dengan baik, tidak akan menghasilkan produk

sesuai kriteria yang diharapkan

Pada prinsipnya hampir semua ikan bisa digunakan untuk bahan dasar pada pembuatan *terine*. Dari mulai ikan air laut, ikan air tawar maupun ikan dari perairan payaupun bisa digunakan. Hanya saja jika menggunakan ikan dari perairan laut aroma yang dihasilkan akan lebih tajam dibandingkan jika menggunakan ikan dari perairan darat maupun payau, dari sisi rasanya pun biasanya akan menghasilkan rasa yang lebih gurih dan lezat. Prinsip lain yang penting untuk digunakan sebagai pedoman pemilihan adalah dari sisi kualitas ikan. Kualitas ikan terutama dari faktor kesegaran ikan memegang peranan yang cukup penting dalam mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Ikan yang sudah tidak segar lagi dalam penyimpanan akan cepat mengalami kemunduran kualitas juga tidak akan menghasilkan produk yang berkualitas.

2. Bahan-bahan Pendukung

a. Tepung Maezena

Tepung maezena berasal dari hasil ekstraksi biji jagung. Secara umum seperti sifat tepung-tepungan yang lain, tepung maezena mengandung dua fraksi polisakarida yaitu:

- Amilosa, molekul amilosa terdiri dari 50 sampai 500 unit glukosa yang tergabung dalam rantai lurus.
- Amilopektin, molekul ini terdiri lebih dari 100.000 unit glukosa yang tergabung dalam struktur rantai bercabang.

Amilosa dan amilopektin mempunyai sifat fisik yang berbeda. Amilosa lebih mudah larut dalam air dan kurang kental dibanding amilopektin. Kandungan kedua molekul tersebut di dalam tepung maizena kira-kira 80% fraksi amilopektin, dan 20% amilosa. Sifat-sifat tepung maizena seperti halnya tepung-tepung yang lain dapat dikelompokkan dari sisi kenampakan, kelarutan, rasa manis, dan hidrolisis.

- Kenampakan dan Kelarutan

Warna pati secara umum putih, berbentuk powder non kristalin yang tidak larut di dalam air dingin

- Rasa manis

Berbeda dengan monosakarida dan disakarida, pati dan polisakarida yang lain tidak

mempunyai rasa manis.

- Hidrolisis, hidrolisis pati disebabkan oleh adanya asam atau enzim.

Jika pati dipanaskan dan dalam suasana asam, maka pati akan pecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Produk akhir dari pemecahan pati berupa glukosa. Sebenarnya proses pemecahan pati tersebut terjadi secara bertahap, dan bervariasi, tetapi secara umum molekul pati mengalami pemecahan menjadi rantai-rantai yang lebih pendek dikenal sebagai dekstrin. Dekstrin lebih lanjut pecah menjadi maltoterdiri dari 2 unit glukosa), dan akhirnya maltosa pecah menjadi glukosa.

Efek Panas terhadap Pati

Adanya proses panas pada bahan yang mengandung pati menghasilkan proses yang dikenal dengan gelatinisasi pati. Proses ini merupakan suatu fenomena yang kompleks. Menurut Winarno (1984), gelatinisasi adalah peristiwa pembengkakan granula pati sedemikian rupa sehingga granula tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula. Mula-mula suspensi pati akan berwarna keruh dan ketika tercapai suhu tertentu, tiba-tiba suspensi pati menjadi jernih. Terjadinya perubahan larutan pati menjadi bersifat translusi tersebut biasanya diikuti oleh pembengkakan granula pati. Bila energi kinetik molekul air menjadi lebih kuat dari pada gaya tarik menarik antar molekul dalam pati, maka air akan masuk ke dalam granula-granula pati. Indeks refraksi granula pati yang membengkak mendekati indeks refraksi air, hal inilah yang menyebabkan sifat translusen tersebut.

Selama berlangsungnya proses gelatinisasi ada beberapa perubahan sifat pada pati.

Pertama, secara bertahap akan terjadi peningkatan kejernihan dari suspensi pati. Kejernihan suspensi secara langsung berhubungan dengan keadaan dispersi molekul-molekul, amilosa ke dalam larutan. Sewaktu butir pati mengembang, molekul-molekul amilosa yang sudah secara penuh terhidrasi akan memisahkan diri dari jaringan misol dan berdifusi ke dalam medium air.

Perubahan sifat yang kedua adalah gelatinisasi menyebabkan meningkatnya kepekaan pati terhadap degradasi enzimatik. Kendati pati dalam bentuk granula dapat dipacah oleh enzim amilase, tetapi dengan semakin meningkatnya derajat gelatinisasi akan mempermudah kerja enzim amilase terhadap pati.

b. Telur

Telur diketahui sebagai komoditas bernilai nutrisi sangat tinggi, rasanya enak, dan mudah dicerna. Telur terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian putih dan bagian kuning telur. Bagian putih telur pada dasarnya merupakan larutan *colloid* dari protein, juga mengandung vitamin dan garam-garam mineral dalam jumlah sedikit. Protein utama yang terdapat di dalam putih telur adalah **albumin**. Bagian kuning telur merupakan emulsi lemak dalam air. Protein utama yang terdapat pada bagian ini adalah **vitellin**. Disamping protein juga mengandung vitamin (vitamin **B** kompleks dan vitamin **A**) dan garam-garam mineral seperti Fosfor, besi, dan kalsium. Asam amino esensial yang sangat dibutuhkan manusia juga dikandung bagian kuning telur.

Pengaruh Pemasakan Terhadap Telur

Adanya panas pada proses pemasakan menyebabkan protein di dalam putih telur dan kuning telur mengalami koagulasi. Protein putih telur terkoagulasi pertama pada sekitar 60°C dan putih telur akan menjadi opaque dan membentuk suatu gel. Sedangkan protein kuning telur mengalami koagulasi. Pada suhu 66°C, kuning telur menjadi semakin tebal. Laju/ kecepatan koagulasi dipercepat oleh adanya garam dan asam. Akibat pemasakan terjadi kehilangan vitamin thiamin 5% dan riboflavin 15% dalam telur.

Fungsi telur dalam proses pengolahan sangat penting disamping meningkatkan nilai nutrisi, telur memberikan beberapa manfaat, misalnya:

- Fungsi *thickening* dan *binding* , yaitu fungsi sebagai bahan pengental dan pengikat
- *Emulsifying*, kuning telur mengandung *lecitin*, dan *agen pengemulsi*
- *Foaming* , dapat memberikan fungsi berbusa

Kualitas Telur

Kualitas telur konsumsi dapat digolongkan menjadi 2 macam, yaitu kualitas telur bagian luar dan kualitas telur bagian dalam. Aspek-aspek yang tergolong dalam kualitas telur bagian luar meliputi bentuk, warna kulit, tekstur permukaan kulit, keutuhan, dan kebersihan kulit telur. Kualitas telur bagian dalam ditentukan oleh aspek-aspek: kekentalan putih telur, warna kuning telur, posisi kuning telur, dan

ada tidaknya noda-noda berupa bintik-bintik darah pada kuning telur maupun putih telur. Kualitas telur bagian luar mudah diketahui secara visual. Telur yang baik mempunyai ciri-ciri berkulit bersih dan mulus, tidak retak. Kualitas telur bagian dalam sulit diketahui secara visual. Untuk mengetahui keadaan isi telur dapat dengan cara meneropong dengan bantuan sinar, merendam telur dalam air garam, memasukkan telur dalam air telur yang baik dengan cara meneropong, akan terlihat putih telur yang masih kental, bayangan kuning telur kurang begitu jelas dan bentuknya tidak datar serta ruang udara kecil atau tidak ada ruang udara sama sekali.

c. Susu

Susu sebagai salah satu bahan pendukung dapat berupa susu sapi segar, susu sapi bubuk, susu pasteurisasi, susu sterilisasi dan sebagainya. Yang perlu diperhatikan susu sapi yang digunakan berupa susu tawar, bukan susu manis, susu kental manis, susu coklat maupun susu dengan aneka rasa lainnya. Hal ini disebabkan produk akhir yang dihasilkan mempunyai rasa asin sehingga menghendaki susu tawar. Selain susu sapi, seperti susu kambing, susu kerbau, susu kuda dan sebagainya jarang digunakan dengan pertimbangan susu tersebut kurang disukai mengingat aroma spesifik yang dimiliki kadang-kadang masih terikut pada produk akhir.

Susu ditambahkan ke dalam formulasi mempunyai fungsi untuk meningkatkan konsistensi dan memberikan kelembutan adonan. Susu diketahui juga mengandung gizi yang tinggi, dengan demikian penambahan susu ke dalam adonan melengkapi gizi pada produk. Susu mengandung lemak 3,9%, Protein 3,4%, Laktosa 4,8%, Abu 0,72%, Air 87,10%, serta bahan-bahan lain dalam jumlah sedikit, misalnya sitrat, enzim-enzim, fosfolipid, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Sebenarnya komposisi susu sangat beragam yang banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis ternak, waktu pemerahan, keragaman akibat musim, umur sapi, makanan sapi dan faktor lainnya

3. Proses Pembuatan

Secara garis besar proses pembuatan *terriner* menyerupai proses pembuatan nugget. Produk akhirnya pun sangat mirip. Hanya saja untuk nugget setelah proses

pengukusan masih diperlukan proses lanjutan yaitu mengoles nugget dengan putih telur dan tepung panir kemudian dilakukan penggorengan. Sedangkan untuk *terinne* setelah adonan di panggang di dalam oven selama beberapa menit *terinne* siap dikonsumsi dengan cara mengiris tipis-tipis.

Prinsip penting pada pembuatan *terinne* ini adalah membuat formulasi dari bahan-bahan yang diperlukan. Formulasi baku telah ditetapkan yaitu dalam bentuk persentase terhadap total adonan. Tampilan formulasi pembuatan *terinne* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Formulasi pembuatan terrine

No	Jenis bahan	Persentase (%)
1.	Daging Ikan	65
2.	Susu tawar	16
3.	Telur	13
4.	Tepung Maizena	2,5
5.	Saus tomat	2,3
6.	Merica	0,2
7.	Garam	1,0
	Total	100

Prinsip lain yang juga penting adalah proses pengolahan berikutnya yaitu pemasakan dengan menggunakan proses pemanggangan. Pada tahap ini perlu diperhatikan suhu dan lama waktu pemanggangan. Proses penting yang terjadi pada tahap ini berupa gelatinisasi dan denaturasi protein dari komponen-komponen pembuatan terrine.

Proses pembuatan *terinne* secara detail dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Perlakuan Pendahuluan Terhadap Ikan

Proses ini merupakan proses awal dari hampir semua proses pengolahan yang menggunakan bahan dasar ikan. Sebelum diproses lebih lanjut, terlebih dulu ikan dihilangkan bagian-bagian yang tidak diperlukan seperti sisik, insang, dan isi perutnya. Hal ini penting dilakukan mengingat bagian-bagian tersebut merupakan sumber kontaminan mikrobia. Proses berikutnya adalah *filleting* yang bertujuan memperoleh daging ikan dengan menguliti ikan dan membebaskan daging ikan dari duri dan tulang. Setelah diperoleh bagian daging ikan yang sudah bebas dari kulit dan duri, ikan dipotong- potong kecil untuk mempermudah proses penghalusan.

Persiapan Bumbu-bumbu

Bumbu ditambahkan berfungsi sebagai pemberi rasa, dengan demikian produk yang dihasilkan akan lebih gurih dan lezat. Bumbu-bumbu yang diperlukan berupa garam, saus tomat, dan merica. Bumbu-bumbu tersebut ditimbang sesuai formulasi dan total berat adonan yang diinginkan.

1. Persiapan Bahan-bahan Pendukung Lain

Selain bumbu-bumbu diperlukan bahan-bahan pendukung lain seperti telur, susu tawar, dan tepung maizena. Bahasan tentang masing-masing bahan pendukung telah dikupas di atas. Bahan-bahan pendukung tersebut juga dilakukan penimbangan sesuai formulasi yang diinginkan. Untuk tepung maizena dilarutkan terlebih dulu dengan menggunakan pelarut susu. Cara ini akan menghasilkan adonan yang merata. Sebelum dicampur dengan bahan-bahan lain, telur yang telah ditimbang dikocok terlebih dulu.

2. Penghalusan/penggilingan

Ikan yang telah dipotong-potong kemudian digiling menggunakan alat penggiling yang dapat berupa *food processor* atau alat penggiling lain. Fungsi penghalusan ini adalah memberikan kondisi yang akan menghasilkan campuran yang merata. Setelah ikan halus bumbu-bumbu dicampur sambil terus dilakukan penghalusan. Demikian juga dengan bahan-bahan lain seperti telur, tepung maizena, dan susu juga dicampur dengan adonan sebelumnya.

3. Pencetakan dan Pemanggangan

Pencetakan bertujuan untuk memberikan bentuk akhir yang menarik dan seragam pada produk. Sedangkan pemanggangan berfungsi mematangkan adonan dan memberikan konsistensi bentuk akhir, Pada proses ini adanya pengaruh panas menyebabkan peristiwa koagulasi dari protein yang terkandung di dalam adonan (protein telur, susu, dan ikan), juga terjadi proses gelatinisasi dari pati maizena.

Adonan yang telah lembut dan tercampur rata dicetak dalam loyang persegi panjang

yang sebelumnya telah diolesi mentega dan tepung terigu. Pemanggangan dilakukan kira-kira 30 menit atau dengan cara melakukan tes kematangan menggunakan lidi yang dimasukkan ke dalam adonan seperti halnya tes yang dilakukan terhadap kue/*cake*. Apabila lidi setelah diitussukkan ke dalam adonan sudah tidak basah atau sudah tidak ada adonan yang menempel pada lidi, maka adonan sudah dianggap matang.

4. Pengeluaran Adonan dari Cetakan

Adonan yang sudah matang, dikeluarkan dari loyang untuk menghindari pengembunan. Biasanya terinne ditampilkan dengan cara mengiris adonan tipis-tipis dilengkapi dengan hiasan daun peterseli dan hiasan sayuran lain.

5. Pembuatan Kue Ikan (*Fish Cake*)

Produk kue ikan (*Fish Cake*) secara luas dikenal dengan istilah Kamaboko atau Chikuwa. Produk ini merupakan produk olahan khas dari Jepang, berbentuk kenyal dan elastis. Profil contoh produk ini dapat dilihat pada Gambar 43.



Gambar 28 Kamaboko

Selain bentuk-bentuk seperti pada gambar di atas, seringkali kamaboko tampil dengan bentuk produk *seafood* tiruan. Kue ikan (*Fish Cake*) biasanya menggunakan ikan atau surimi sebagai bahan baku. Bahan baku ikan yang digunakan, dapat menggunakan ikan dengan tingkat kesegaran rendah atau jenis ikan yang cepat

mengalami kerusakan, atau ikan dengan volume produksi (hasil tangkapannya) melimpah dengan nilai ekonomis rendah. Untuk memperbaiki mutu produk mengingat bahan baku yang digunakan kadang kurang segar, seringkali ditambahkan bahan tambahan lain seperti penyedap rasa atau jenis bahan lainnya yang masih dalam klasifikasi *food grade*.

Proses pembuatan kue ikan (*fish cake*) memanfaatkan sifat pembentukan *jelly* (*gelatification property*) dalam protein daging ikan. Ada berbagai jenis *fish cake* sesuai dengan metode pemanasannya (*heating method*), bentuknya, metode pembungkusan/pengepakan, dll. Jenis-jenis tersebut meliputi kamaboko kukus, kamaboko panggang, chikuwa panggang, chikuwa kukus, kamaboko goreng, kamaboko rebus, sosis daging ikan, dan lain-lain. Bagian ini akan dijelaskan tentang Kamaboko goreng, yang proses produksinya agak mudah.

a. Proses produksi kue ikan goreng (Age-kamaboko):

Produk Kamaboko goreng adalah produk yang diproses dengan memanfaatkan sifat protein serat myogenic (*myogenic fiber protein*), atau suatu jenis protein yang ada dalam daging ikan, yang berarti semua jenis ikan dapat digunakan untuk produk ini. Namun demikian, jenis ikan yang dapat diterapkan sebagai bahan baku ikan segar dibatasi beberapa elemen seperti harga ikannya, tekstur produk akhirnya, yang pasti tergantung jenis bahan bakunya, rasio kemampuan hasilnya (*yield ratio*), aroma, warna produk akhir. Tekstur khusus untuk produk *fish cake* atau sifat elastisnya disebut *ashi* (atau lengan *-leg*). Jenis ikan yang digunakan di Jepang sebagai bahan bakunya adalah *lizard fish*, walleye Pollack, hiu dan sejenisnya.



Argyrosomus argentatus

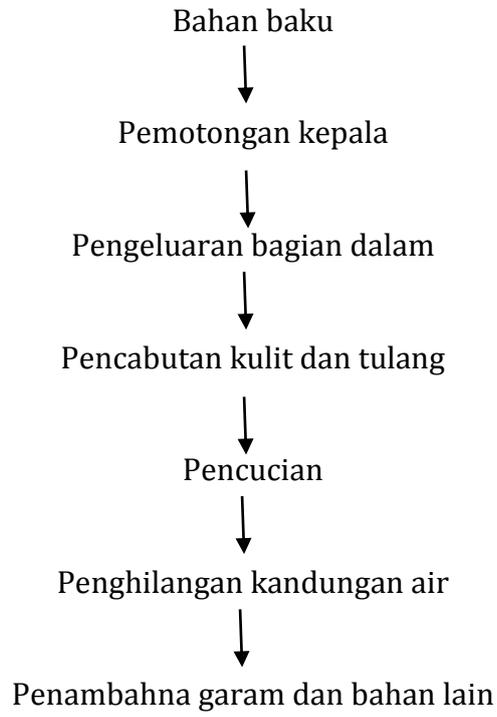


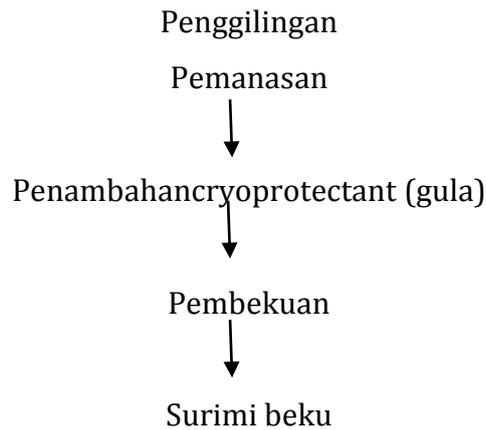
Theragra chalcogramma



Trachurus japonicus

Gambar 29 Bahan baku produk kue ikan (Kamaboko)





Bahan baku:

Umumnya, ikan beku tidak digunakan. Bila menggunakan ikan beku, produk akhir tidak memiliki tekstur elastis, yang tidak disukai oleh orang Jepang. Penting untuk mempertahankan suhu tetap dibawah 10oC sampai proses produksi mencapai proses pemanasan akhir.

Proses pencabutan kulit dan tulang:

Proses ini biasanya menggunakan mesin pencabut tulang (*deboning machine*). Bila cara pencabutannya menggunakan cara manual, maka pertama-tama bahan baku difilet baru kemudian dipotong menjadi persegi (*cube*) sebesar 5 mm menggunakan pisau.

Pencucian

Umumnya, cuci daging 3 kali menggunakan air es sebanyak 5 kali berat dagingnya. misalnya, untuk mencuci daging ikan sebanyak 20 kg, siapkan air es sebanyak 100 liter dalam sebuah ember dan letakkan daging ikan di dalamnya. Kemudian, aduk daging dalam ember dengan menggunakan suatu tongkat atau yang sejenisnya selama 5 menit dan biarkan dan didiamkan selama 10 menit. Setelah itu, miringkan ember untuk membuang air bagian atasnya dan kemudian tambahkan air es yang baru. Ulangi proses seperti diatas sebanyak 3 kali. Bila ikannya memiliki warna daging merah, yang pH daging ikannya mudah turun, di banyak kasus, dagingnya

dicuci dalam larutan 0.4-0.5% NaHCO₃ atau 0.2% NaHCO₃ + 0.15% NaCl (dicuci dalam air asin alkali - alkali brine). Sebagai tambahan, ketika mengulang-ulang proses pencucian, daging ikan warna merah akan menyerap air dan perlahan-lahan akan tampak bertambah bengkak (*swelled*), sehingga sulit untuk dibuang kandungan airnya (*dewatering*) pada proses selanjutnya.

Pembuangan kandungan air

Bila proses ini dikerjakan dengan skala pabrik/besar, digunakan suatu alat besar seperti obeng tekan (*screw press*); namun, bila menggunakan cara manual, angkat daging ikan dari ember pencucian ke dalam kantong kain yang besar dan eras dan dibuang kandungan airnya dengan cara diinjak-injak. Pada kasus produksi daging ikan cincang beku, setelah dibuang kandungan airnya, daging ditambahi bahan *cryoprotectant* seperti gula dan kemudian simpan ikannya dalam lemari penyimpanan beku sampai proses selanjutnya. Untuk menambahkan bahan *cryoprotectant*, tambahkan 5-7% bahan ke dalam daging ikan yang telah dicuci dengan kandungan kadar air 80% atau lebih. Umumnya di Jepang, konsumen tidak menyukai pemakaian fosfat yang dipolimerisasi (*polymerized phosphate*) sebagai bahan *cryoprotectant*; karena itu, sebisa mungkin menghindari pemakaian bahan ini.

Penambahan garam dan bahan tambahan lainnya

Pada tahap penggilingan ikan cincang setengah beku, tambahkan garam dan bahan penyedap rasa lainnya. Tambahkan pula bahan-bahan lain (*additives*). Umumnya, untuk daging ikan, tambahkan garam sebanyak 2%, gula sebanyak 8% (bila menggunakan daging ikan cincang beku, perhatikan jumlah gula yang sudah ditambahkan sebagai bahan *cryoprotectant*) dan penyedap rasa sejenis asam amino sebanyak 0.5%. disamping itu, tambahkan juga kanji (*starch*), putih telur, arak Jepang (*sake* Jepang), dan lain-lain. Sementara itu, garam ditambahkan tidak hanya untuk menambah rasa tapi juga membuat daging ikan larut menjadi pasta.

Penggilingan

Ada dua cara penggilingan yaitu, pertama menggunakan batu giling model gerinda (*millstone type grinder*) dan yang kedua menggunakan pemotong makanan. Bila menggunakan batu giling model gerinda, waktu penggilingan berkisar selama 20-30 menit; sebaliknya, bila menggunakan pemotong makanan, waktu yang dibutuhkan untuk menggiling hanya 2-3 menit. Pada kedua cara tersebut, harus diperhatikan kenaikan suhu pada proses ini.

Pemanasan

Untuk memproduksi fish cake goreng (*Age-kamaboko*), masukan daging ikan yang sudah rata (*ground*), ke dalam penggorengan yang suhu di dalamnya sudah mencapai 150-180°C. Bila menggoreng bola daging ikan yang agak besar, harus dilakukan dengan perlahan-lahan pada suhu 150°C dan, bila menggoreng bahan yang tipis, lakukan secara singkat pada suhu 180°C. orang Jepang cenderung menginginkan sifat elastis (*elastic property*) pada produk *fish cake*, sehingga sifat elastis produk setelah melewati proses penggorengan menjadi amat penting. Suatu metode untuk meningkatkan sifat elastis produk, ada dua tahap pemanasan (*two-stage heating process*)

Konsentrasi Kandungan garam

Gambar 5 menunjukkan hubungan antara konsentrasi kandungan garam dan jumlah protein yang didapatkan dan gambar 6 menunjukkan hubungan antara konsentrasi garam dan kekuatan Ashi (lengan) dari daging ikan cincang. Konsentrasi kandungan garam, dimana protein serat *myogenic* dapat melarut dan konsentrasi kandungan garam, yang membentuk Ashi, hampir berhubungan satu sama lain. Dengan konsentrasi garam sebesar 4~5%, Ashi (tekstur) menjadi maksimum; namun, dengan konsentrasi garam sebesar lebih dari 3%, produknya menjadi terlalu asin. Untuk produk *fish cake* goreng, tanpa melihat jenis ikan yang menjadi bahan mentahnya atau jenis produk akhirnya, konsentrasi kandungan garam umumnya ada pada kisaran sebesar 2~3%. Gambar.5 Efek konsentrasi NaCl pada kelarutan protein daging ikan. Gambar.6 Efek konsentrasi NaCl pada kekuatan jelly daging ikan.

Pembentukan *jelly* daging ikan

Ketika pasta daging ikan dipanaskan, kelenturannya (*plasticity*) menjadi hilang dan daging berubah menjadi *jelly* yang kaya akan sifat elastis (*elastic property*). *Jelly* pasta ini dapat dibentuk perlahan dalam suhu rendah dan dibentuk cepat dalam suhu tinggi. Pada zona suhu kurang dari 50°C, pembentukan struktur *jelly* terjadi, sementara pada zona suhu sekitar 60°C, pemecahan struktur *jelly* meningkat. Keadaan zona pertama disebut 'pembentukan-*setting*' dan zona kedua disebut 'pemecahan-*disintegrated*'. Kekuatan *jelly* yang terjadi pada pembuatan *jelly* daging ikan terletak pada kecepatannya, yakni dimana bahan baku itu dipanaskan yang disebut zona suhu. kekuatan *jelly* juga berbeda tergantung pada jenis ikannya, dimana biasanya kekuatan *jelly* lebih besar bila bahan bakunya dipanaskan pada zona 'pembentukan' untuk beberapa waktu yang lama dan dilewatkan pada zona 'pemecahan' secara cepat.

Perbedaan Pembentukan *Jelly* menurut Jenis Ikan

Ketahanan pembentukan *jelly* pasta daging ikan tergantung pada jenis ikannya. Karena itu dalam produksi produk *fish cake*, proses pemilihan jenis bahan bakunya menjadi amat penting. Umumnya ketahanan pembentukan *jelly* menurut jenis ikannya adalah sebagai berikut: 1. bila jenis ikannya memiliki daging warna merah, pembentukan *jelly*nya lemah, 2. untuk ikan dengan warna daging putih dan berjenis selar (*selachian*) atau hiu, pembentukan *jelly* -nya kuat untuk beberapa jenis dan lemah pada beberapa jenis yang lain, 3. untuk ikan dengan daging warna merah muda (*swordfish*, *Japanese horse mackerel*), banyak diantaranya pembentukan *jelly*nya kuat, 04 untuk jenis ikan sole, salmon dan bull trout, *jelly*nya lemah, 05 untuk jenis udang (*shrimp*) dan ikan air tawar, banyak diantaranya pembentukan *jelly*nya lemah. Secara umum, pembentukan *jelly* terjadi dengan mudah untuk ikan yang hidup di zona air dingin (*cold water zone*) dan pembentukan *jelly* terjadi dengan perlahan/lambat untuk ikan daerah tropis dan yang hidup di zona air hangat (*warm water zone*) dan ikan yang hidup di air tawar.

Tambahan lagi, untuk pasta daging ikan, tidak ada hubungan langsung antara kecepatan pembentukan *jelly* dengan kekuatan *jelly*nya. Sebagai contoh, untuk udang

dan ikan terbang, pembentukan *jelly* cepat dan kuat; sedangkan untuk sarden bergaris (*spot-lined sardine*) dan ikan anglers, pembentukan *jelly* cepat tapi kekuatannya lemah. Untuk ikan swordfish, pembentukan jellinya lambat tapi kekuatannya bagus. 'pemecahan *jelly* (*Disintegration*)' juga unik berdasarkan jenis ikannya. Ada satu jenis ikan yang 'pecah' menjadi lumpur hanya dengan pemanasan selama 20 menit pada suhu 60°C; sementara yang lain, *jelly* tidak rusak meski dipanaskan selama lebih dari 2 jam. Tidak ada hubungan yang terjadi antara kecepatan pembentukan *jelly* dan kecepatan 'rusaknya' *jelly*. Umumnya, untuk ikan yang warna dagingnya putih, ada beberapa jenis yang mudah pecah sementara yang lain, *jelly* tidak mudah pecah. Ikan dengan warna daging merah, banyak diantaranya yang pecah dengan mudah. Untuk jenis ikan yang dikalisifikasikan diantara warna daging putih dan merah, banyak yang sulit 'pecah'. Untuk jenis hiu, *jelly* 'tidak pecah'.

Pemanasan dua-tahap

Produk *fish cake* dengan tekstur yang kuat (*Ashi*) dapat dihasilkan dengan proses berikut: pertama-tama, panaskan pasta daging ikan pada suhu berkisar 5-10°C selama 10-20 jam atau pada suhu 30-40°C selama beberapa puluh menit (pemanasan pendahuluan-*preliminary heating*); kemudian, panaskan produk pada suhu tinggi sampai ke tengah pasta (pemanasan utama-*main heating*). Kedua tahapan pemanasan ini saling memperkuat struktur produknya. Proses ini digunakan untuk menghasilkan produk dengan tekstur kuat dari segi bahannya, dapat membentuk *jelly* dengan mudah tapi teksturnya lemah. Untuk produk *fish cake* (*Kamaboko*), proses pemanasan dua tahap ini bukanlah hal yang mutlak. *Fish cake* yang dipanaskan tanpa pembentukan *jelly* dapat membentuk tekstur yang lembut, sementara yang dipanaskan setelah jellinya terbentuk, teksturnya tidak begitu lembut. Karena itu, kadang pasta ikan dipanaskan segera setelah pasta mengeras (*cast*). Tambahan lagi, beberapa jenis ikan mempunyai aktifitas *Protease* yang tinggi; bila proses pemanasan dua tahap dilakukan pada bahan baku jenis ikan ini, maka akan mengakibatkan terjadinya tekstur yang lemah. Bila melakukan pemanasan dua tahap, ada kemungkinan tumbuhnya mikroba pada tahap pemanasan pendahuluan, karena itu, perhatian yang besar harus diberikan pada saat penataan awal kondisi pemanasan.

5. Pembuatan Otak-Otak, Fish Finger, Tuna Burger

Otak-otak

Otak-otak merupakan produk olahan dari daging ikan yang dibungkus dengan daun pisang. Produk ini mempunyai daya simpan satu hari pada suhu ruang.

Pembuatan *Fish finger*

Fish finger merupakan salah satu produk breaded seafood ikan. Produk ini selalu disimpan dalam kondisi beku. Cara mengkonsumsinya adalah dengan menggorengnya dalam keadaan setengah beku. Produk ini mempunyai daya simpan selama 2 bulan pada suhu beku. Proses pengolahannya terdiri dari 3 tahap yaitu pembuatan *fish finger*, pencelupan dalam adonan batter dan breading (pelumuran dengan tepung roti).

Pembuatan *Shredded dan breaded seafood*

Produk ini termasuk produk breaded seafood ikan. Produk ini selalu disimpan dalam kondisi beku. Cara mengkonsumsinya adalah dengan menggoreng produk ini dalam keadaan beku. Produk ini mempunyai daya simpan selama 2 bulan pada suhu beku. Proses pengolahannya terdiri dari 4 tahap yaitu pembuatan shredded surimi, pembuatan pasta surimi, pencelupan dalam adonan batter dan breading (pelumuran dengan tepung roti).

Tuna Burger

Tuna burger merupakan produk olahan dimana sebagian besar bahan yang digunakan pada adonan adalah ikan tuna (85%) sedangkan sebagai bahan pengikatnya digunakan surimi (8%). Proses pengolahannya terdiri dari 3 tahap, yaitu pembuatan adonan ikan tuna (85%), pembuatan bahan pengikat (8%), dan pencampuran dan pembuatan burger. Produk ini

mempunyai daya simpan selama 7 hari pada suhu chilling dalam kemasan plastik polietilen vakum.

Pembuatan Pempek

Pempek merupakan jenis makanan khas Palembang telah dikenal masyarakat luas dan termasuk makanan yang cukup populer. Produk ini mempunyai daya tahan selama 7 (tujuh) hari pada suhu *chilling*.

Pembuatan Chikuwa

Chikuwa adalah produk yang diolah dengan cara pemanggangan. Bentuknya bulat memanjang dan berongga di tengah. Produk ini dipasarkan sebagai makanan yang siap dikonsumsi.

Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan

Hasil Perikanan

Pengolahan yang diterapkan pada bahan pangan(hasil perikanan) menjadi produk olahan memiliki tujuan antara lain:

1. Menambah jenis/macam makanan (diversifikasi)
2. Mengubah/memperbaiki nilai gizi
3. Memberi kemudahan dan mereduksi harga
4. Memperbaiki rasa dan aroma
5. Memperpanjang daya simpan.

Pengolahan secara umum menyebabkan beberapa efek perubahan terhadap komponen gizi/kimia bahan hasil laut tergantung pada cara pengolahan, pengemasan dan kondisi penyimpanan. Sebagian besar hasil perikanan dimanfaatkan untuk dimasak/diolah sebelum dikonsumsi baik di sentra industri pengolahan maupun di tingkat konsumen. Ada dua hal penting yang dipertimbangkan mengapa pengolahan hasil perikanan perlu dilakukan. Yang pertama adalah untuk mendapatkan bahan pangan ikani yang aman untuk dimakan sehingga nilai gizi yang dikandung hasil perikanan tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal. Yang kedua adalah agar produk perikanan tersebut dapat diterima, khususnya diterima secara sensori, yang

meliputi penampakan, aroma, rasa, *mouthfeel*, *aftertaste* dan tekstur (kekerasan, kelembutan, konsistensi, kekenyalan, kerenyahan).

Di satu sisi pengolahan dapat menghasilkan produk ikan dengan sifat-sifat yang diinginkan yaitu aman, bergizi dan dapat diterima dengan baik secara sensori. Di sisi lain, pengolahan juga dapat menimbulkan hal yang sebaliknya yaitu menghasilkan senyawa yang dapat membahayakan kesehatan konsumen sehingga produk menjadi kurang atau tidak aman, kehilangan zat-zat gizi dan perubahan sifat sensori ke arah yang kurang disukai dan kurang diterima seperti perubahan warna, tekstur, bau dan rasa yang kurang atau tidak disukai. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha optimasi dalam suatu pengolahan ikan agar tujuan pengolahan dapat tercapai dan hal yang tidak diinginkan seperti terbentuknya/terdapatnya zat yang membahayakan dapat ditekan sampai minimal. Mempertimbangkan hal tersebut maka pengetahuan akan pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi dan keamanan pangan menjadi sangat penting.

Jika kita berbicara pengolahan ikan maka sebenarnya kita berbicara suatu proses yang terlibat dari mulai penanganan ikan setelah dipanen atau ditangkap sampai kepada usaha-usaha pengawetan dan pengolahan menjadi produk jadi serta penyimpanan/distribusinya Trilaksana dan Riyanto (2013).

Perubahan Kimia Ikan Selama Pengolahan

Banyak reaksi-reaksi kimia yang terjadi selama pengolahan ikan seperti yang terjadi pada bahan pangan lainnya, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap nilai gizi, keamanan dan penerimaannya. Beberapa reaksi penting dan contoh terjadinya reaksi tersebut disajikan pada Tabel 9, sementara klasifikasi perubahan yang tidak diharapkan yang dapat terjadi pada pangan ikani ditampilkan pada Tabel 10. Masing-masing jenis reaksi dapat melibatkan reaktan atau substrat yang berbeda, tergantung pada jenis ikan dan bahan tambahannya, kondisi penanganan, pengolahan dan penyimpanan/distribusi.

Perlu diingat bahwa komposisi bahan pangan secara umum sama, terutama terdiri dari lipid, karbohidrat dan protein, dengan demikian banyak reaksi-reaksi umum yang sama. Disamping itu, banyak reaktan untuk suatu reaksi terdapat pada sebagian

besar bahan pangan. Sebagai contoh, reaksi pencoklatan nonenzimatis (reaksi Maillard) melibatkan senyawa karbonil yang dapat berasal baik dari gula pereduksi atau hasil oksidasi asam askorbat, hidrolisis pati dan oksidasi lipid. Oksidasi dapat melibatkan lipid, protein, vitamin, pigmen, dan lebih spesifik lagi oksidasi melibatkan triasilgliserida yang umum terdapat pada bahan pangan atau fosfolipid yang ada di sebagian bahan pangan.

Tabel 9 Beberapa reaksi kimia yang dapat menyebabkan perubahan nilai gizi dan keamanan bahan pangan

. Jenis reaksi	Contoh (terjadi pada)
Pencoklatan nonenzimatis	Pada bahan-bahan pangan yang dipanggang
Oksidasi	Lipid (menghasilkan <i>off-flavour</i> , bau dan rasa yang menyimpang), degradasi vitamin, protein
Hidrolisis	Lipid, protein, vitamin, karbohidrat, pigmen
Interaksi logam	Kompleksasi (antosianin), kehilangan Mg dari klorofil
Isomerisasi lipid	Konfigurasi cis berubah menjadi trans
Polimerisasi lipid	Pada penggorengan
Denaturasi protein	Koagulasi putih telur, inaktivasi enzim
<i>Cross-linking</i> protein	Pada pengolahan bahan berprotein pada suasana alkali
Perubahan glikolitik	Pada pasca mortem jaringan hewan atau pascapanen

Perubahan Kimia dan Nilai Gizi Protein Ikan

Protein ikan adalah makro molekul kompleks yang merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung CHON S serta kadang-kadang mengandung P, Fe dan Mg (Cheftel dkk 1985; Winarno, 1986). Protein merupakan bagian terbesar setelah air pada daging ikan, diperkirakan mencapai nilai 11-27% (Shahidi, Botta 1994).

Protein ikan mengandung semua jenis asam amino essensial. Kandungan asam amino dalam daging ikan bervariasi tergantung jenis ikannya. Pada umumnya kandungan asam amino dalam daging ikan kaya akan lysin tetapi kandungan triptofannya kurang.

Pengolahan komersial melibatkan proses pemanasan, pendinginan, pengeringan, penambahan bahan kimia, fermentasi, radiasi dan perlakuan-perlakuan lainnya.

Diantara semua proses ini, pemanasan merupakan proses yang paling banyak diterapkan dan dipelajari.

Tabel 10 Klasifikasi perubahan yang tidak diharapkan yang dapat terjadi pada pangan ikan

Atribut	Perubahan yang tidak diharapkan
Tekstur	a. Kehilangan solubilitas b. Kehilangan kapasitas pengikatan air (<i>WHC</i>) c. Pengerasan (<i>hardening</i>) d. Pelunakan (<i>softening</i>)
Flavor	Berkembangnya: a. Ketengikan (hidrolitik atau oksidatif) b. Aroma matang (<i>non enzymatis browning</i>)? c. <i>Off-flavor</i> yang lain
Warna	a. Perubahan warna menjadi lebih gelap (<i>darkening</i>) b. Perubahan warna menjadi pucat (<i>bleaching</i>) c. Perubahan <i>off-color</i> yang lainnya
Nilai Gizi	Kehilangan atau degradasi: a. vitamin b. mineral c. protein d. lemak

Pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, *cross-linking*, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal, dan senyawa aktif

lainnya khususnya senyawa karbonil. Beberapa reaksi yang tidak diinginkan dapat dikurangi. Penstabil seperti polifosfat dan sitrat akan mengikat Ca^{2+} , dan ini akan meningkatkan stabilitas panas protein *whey* pada pH netral. Laktosa yang terdapat pada *whey* pada konsentrasi yang cukup dapat melindungi protein dari denaturasi selama pengeringan semprot (*spray drying*).

Kebanyakan protein terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu yang moderat (60-90°C) selama satu jam atau kurang. **Denaturasi** adalah perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan kuarterner. Akan tetapi, belum terjadi pemutusan ikatan peptida pada kondisi terdenaturasi penuh ini. Denaturasi protein yang berlebihan dapat menyebabkan insolubilisasi yang dapat mempengaruhi sifat-sifat fungsional protein yang tergantung pada kelarutannya.

Koagulasi Protein

Protein daging ikan mulai terkoagulasi pada 30°C dan jumlahnya akan bertambah dengan kenaikan suhu dan berhenti pada 60°C (Zaitsev 1969). Pada koagulasi, partikel koloid dari protein membentuk senyawa-senyawa kompleks karena lapisan film tipis yang mengelilinginya pecah dan muatan listrik yang mencegah bergabungnya protein satu dengan yang lain juga pecah. Sebagai gambaran hubungan suhu dengan koagulasi protein disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Hubungan suhu dengan koagulasi protein

: No.	Suhu (oC)	(%)Protein yang tidak terkoagulasi
1.	30	80
2.	35	70
3.	45	50
4.	50	35

5.	55	18
6.	60	5
7.	80	3
8.	100	2

Sumber: Zaitsev (1969)

Koagulasi Protein

Dari segi gizi, denaturasi parsial protein sering meningkatkan daya cerna dan ketersediaan biologisnya. Pemanasan yang moderat dengan demikian dapat meningkatkan daya cerna protein tanpa menghasilkan senyawa toksik. Disamping itu, dengan pemanasan yang moderat dapat menginaktivasi beberapa enzim, misalnya protease, lipase, lipoksigenase, amilase, polifenoloksidase dan enzim oksidatif dan hidrolitik lainnya. Jika gagal menginaktivasi enzim-enzim ini maka akan mengakibatkan *off-flavour*, ketengikan, perubahan tekstur dan perubahan warna bahan pangan selama penyimpanan. Sebagai contoh, kacang-kacangan kaya enzim lipoksigenase. Selama penghancuran bahan, untuk mengisolasi protein atau lipidnya, dengan adanya oksigen enzim ini bekerja sehingga dihasilkan senyawa hasil oksidasi lipid yang menyebabkan *off-flavour*. Oleh karena itu sering dilakukan inaktivasi enzim dengan menggunakan pemanasan sebelum penghancuran. Sebagai tambahan, perlakuan panas yang moderat juga berguna untuk menginaktivasi beberapa faktor antinutrisi seperti enzim antitripsin dan lektin.

Perubahan Kimia dan Nilai Gizi Asam Amino

Pada pengolahan dengan menggunakan panas yang tinggi, protein akan mengalami beberapa perubahan. Perubahan-perubahan ini termasuk rasemisasi, hidrolisis, desulfurasi, dan deamidasi. Kebanyakan perubahan kimia ini bersifat ireversibel, dan beberapa reaksi dapat menghasilkan senyawa toksik.

Pengolahan panas pada pH alkali seperti pada pembuatan *texturized foods* dapat mengakibatkan rasemisasi parsial dari residu L-asam amino menjadi D-asam amino. Laju resemisasi residu dipengaruhi oleh daya penarikan elektron dari sisi samping. Dengan demikian, residu misalnya Asp, Ser, Cys, Glu, Phe, Asn, dan Thr akan terasemisasi lebih cepat dari residu asam amino lainnya. Laju resemisasi juga dipengaruhi oleh konsentrasi ion hidroksil, tetapi tidak tergantung pada konsentrasi

protein itu sendiri. Sebagai tambahan, karbanion yang terbentuk pada suhu alkali dapat mengalami reaksi β -eliminasi menghasilkan dehidroalanin.

Rasemisasi residu asam amino dapat mengakibatkan penurunan daya cerna protein karena kurang mampu dicerna oleh tubuh. Kerugian akan semakin besar apabila yang terasemisasi asam amino esensial. Pemanasan protein pada pH alkali dapat merusak beberapa residu asam amino, misalnya Arg, Ser, Thr dan Lys. Arg terdekomposisi menjadi ornithine. Jika protein dipanaskan pada suhu sekitar 200oc, seperti yang terjadi pada permukaan bahan pangan yang mengalami pemanggangan, *broiling*, *grilling*, residu asam aminonya akan mengalami dekomposisi dan pirolisis. Beberapa hasil pirolisis yang diisolasi dari daging panggang ternyata bersifat sangat mutagenik. Yang paling bersifat mutagenik adalah dari pirolisis residu Trp dan Glu. Satu kelas komponen yaitu imodazo quinoline (IQ) merupakan hasil kondensasi kreatinin, gula dan beberapa asam amino tertentu seperti Gly, Thr, Al dan Lys, komponen ini juga toksik. Senyawa-senyawa toksik ini akan jauh berkurang apabila pengolahan tidak dilakukan secara berlebihan (suhu lebih rendah dan waktu yang lebih pendek).

Cross-Linking

Beberapa protein pangan mengandung *cross-link* intra- dan antarmolekul, contohnya adalah ikatan disulfida pada protein globular, di- dan trytyrosine type *cross-link* pada protein serat, misalnya keratin, elastin dan kolagen. Salah satu fungsi *cross-link* pada protein alami adalah supaya tidak mudah dipecah oleh proteolisis. Pengolahan pangan, khususnya pada pH alkali, dapat menyebabkan pembentukan *cross-link* pada protein. Pembentukan ikatan kovalen antara rantai polipeptida ini dapat menurunkan daya cerna dan ketersediaan biologisnya, khususnya yang melibatkan asam amino esensial. Lisinoalanin adalah *cross-link* utama yang umum ditemukan pada protein yang diperlakukan pada kondisi alkali, hal ini terjadi karena ketersediaan residu lisil yang banyak terdapat dalam bahan pangan. Pada kondisi pengolahan yang normal, pembentukan lisinoalanin hanya sedikit, jadi tidak terlalu merugikan. Kadar lisinoalanin pada berbagai bahan pangan disajikan pada Tabel 12

Tabel 12 Kadar lisinolanin (LAL) pada berbagai pangan olahan

Food	LAL ($\mu\text{g/g}$ protein)
------	--------------------------------

<i>Corn chips</i>	390
<i>Pretzels</i>	500
<i>Hominy</i>	560
<i>Tortillas</i>	200
<i>Taco shells</i>	170
<i>Milk, infant formula</i>	150-640
<i>Milk, evaporated</i>	590-860
<i>Milk, UHT</i>	160-370
<i>Milk, HTST</i>	260-1030
<i>Milk, spray-dried powder</i>	0
<i>Skim milk, evaporated</i>	520
<i>Simulated cheese</i>	1070
<i>Egg-white solids, dried</i>	160-1820
<i>Calcium caseinate</i>	370-1000
<i>Sodium caseinate</i>	430-6900
<i>Acid casein</i>	70-190
<i>Hydrolyzed vegetable protein</i>	40-500
<i>Whipping agent</i>	6500-50.000
<i>Soy protein isolate</i>	0-370
<i>Yeast extract</i>	120

Oksidasi

Keberadaan senyawa pengoksidasi dalam bahan pangan dapat berasal dari aditif seperti hidrogen peroksida dan benzoil peroksida yang ditambahkan sebagai bakterisidal pada susu atau pemutih pada tepung, dapat pula berasal dari radikal bebas yang terbentuk selama pengolahan (peroksidasi lipid, fotooksidasi riboflavin, reaksi Maillard). Selain itu, polifenol yang banyak terdapat pada bahan yang berasal dari tanaman dapat dioksidasi oleh oksigen pada pH netral atau alkali membentuk quinon sehingga terbentuk peroksida. Senyawa-senyawa pengoksidasi ini dapat menyebabkan oksidasi beberapa residu asam amino dan menyebabkan polimerisasi protein. Residu asam amino yang rentan terhadap reaksi oksidasi adalah Met, Cys/cystine, Trp dan His, dan yang akan rentan yaitu Tyr.

Oksidasi lipid tidak jenuh menghasilkan radikal alkoksi dan peroksi. Radikal-radikal yang terbentuk ini dapat beraksi dengan protein, membentuk radikal bebas lipid-protein. Radikal bebas lipid-protein terkonyugasi ini selanjutnya dapat mengalami polimerisasi *cross-linking* protein. Sebagai tambahan, radikal bebas lipid dapat menginduksi pembentukan radikal bebas pada rantai samping sistein dan histidin yang kemudian akan mengalami reaksi *cross-linking* dan polimerisasi.

Peroksida lipid dalam bahan pangan akan terdekomposisi menghasilkan aldehid, keton dan khususnya malonaldehid. Senyawa-senyawa karbonil ini akan beraksi dengan gugus amino protein melalui reaksi amino-karbonil dan pembentukan basa Schiff. Reaksi malonaldehid dengan rantai samping lisil akan mengakibatkan *cross-linking* dan polimerisasi protein. Reaksi ini berakibat pada turunnya nilai gizi protein dan dapat menimbulkan *off-flavour*.

Reaksi Dengan Nitrit

Reaksi nitrit dengan amin sekunder, dan pada beberapa kasus dengan amin primer dan tersier, dapat membentuk N-Nitrosoamin, senyawa yang bersifat karsinogenik. Nitrit biasanya ditambahkan pada produk daging untuk mempertahankan warna dan mencegah pertumbuhan bakteri. Asam amino (atau residu) yang terlibat dalam reaksi ini terutama Pro, His, Trp. Arg dan Cys juga dapat bereaksi dengan nitrit. Reaksi ini terutama terjadi pada suasana asam dan suhu tinggi.

Amin sekunder yang dihasilkan dari reaksi Maillard, seperti produk amadori dan heyns, juga dapat bereaksi dengan nitrit. Pembentukan N-nitrosoamin pada pemasakan, *grilling* dan *broiling* daging telah menjadi perhatian karena dampaknya yang dapat menghasilkan senyawa karsinogenik. Usaha untuk mengurangi pembentukan senyawa karsinogenik ini dapat dilakukan dengan penambahan aditif lain seperti asam askorbat dan eritorbat.

Perubahan Kimia dan Nilai Gizi Karbohidrat

Perubahan kimia karbohidrat biasanya didiskusikan menjadi dua bagian, bagian pertama adalah perubahan karbohidratnya itu sendiri tanpa adanya senyawa lain, sedangkan pada bagian kedua perubahan karbohidrat sebagai interaksinya dengan senyawa amino (reaksi Maillard).

Karbohidrat terdiri dari monosakarida (terdiri dari satu unit gula), disakarida (dua unit gula), oligosakarida (beberapa unit gula) dan polisakarida. Monosakarida cukup stabil pada kisaran pH 3-7. Akan tetapi, diluar pH tersebut, tergantung kondisi lainnya juga, dapat terjadi perubahan yang ekstensif. Enolisasi yang diikuti dengan eliminasi molekul air adalah reaksi yang dominan yang terjadi pada suasana asam. Pada suasana basa, dapat pula terjadi enolisasi, bahkan dapat terjadi fragmentasi

molekul gula yang diikuti dengan reaksi sekunder. Reaksi ini akan menjadi lebih cepat dengan adanya pemanasan dan dengan semakin tingginya suhu pemanasan. Pada kondisi basa, khususnya bila disertai dengan pemanasan, molekul gula mudah mengalami fragmentasi (pemutusan ikatan karbon-karbon) melalui reaksi retroaldol menghasilkan berbagai senyawa karbonil yang reaktif. Hasil reaksi ini disamping senyawa-senyawa volatil yang berperan dalam flavor juga senyawa berwarna coklat. Dari segi gizi, reaksi yang terjadi pada gula, khususnya selama pemanasan, akan mengurangi ketersediaan gula sehingga nilai kalori bahan pangan menjadi menurun. Disamping itu, walaupun masih kontroversial, senyawa berwarna coklat yang terbentuk yang merupakan suatu polimer, dikhawatirkan memberi dampak kesehatan yang kurang baik. Berbeda dengan monosakarida, pemanasan polisakarida seperti pati, khususnya dalam media yang banyak air justru menguntungkan karena pati akan terhidrolisa menjadi molekul-molekul yang lebih kecil, oligo-, di- atau monosakarida sehingga pati yang terhidrolisa tersebut menjadi lebih mudah dicerna oleh tubuh.

Karamel yang sering digunakan di industri maupun rumah tangga diperoleh dengan cara mencairkan gula atau sirup gula dengan pemanasan menggunakan katalis asam atau basa (ada pula yang menggunakan amonia). Reaksi-reaksi yang terjadi sebetulnya sama saja dengan yang telah dibicarakan sebelum ini, sehingga reaksi pemanasan gula tanpa adanya senyawa amino disebut reaksi karamelisasi.

Reaksi Gula Dengan Senyawa Amino (*Reaksi Maillard*)

Pada dasarnya reaksi Maillard terdiri dari reaksi-reaksi yang sangat kompleks yang saling berhubungan satu sama lain membentuk suatu jaringan proses. Pada dasarnya, reaksi Maillard dibagi menjadi tiga tahap yaitu: tahap awal, intermediet dan akhir. Tahap pertama melibatkan pembentukan ARP melalui glikosilamin N-tersubstitusi, dan merupakan tahap reaksi kimia yang telah diketahui dengan sangat baik, dimana pada tahap ini belum terjadi pembentukan warna coklat. Tahap kedua melibatkan dekomposisi ARP sehingga terbentuk senyawa-senyawa volatil dan non-volatil berberat molekul rendah. Tahap ketiga melibatkan pembentukan glikosilamin N-tersubstitusi dan penyusunan kembali (*rearrangement*) struktur glikosilamin yang terbentuk.

Pada tahap intermediat terjadi dehidrasi, dengan melepaskan 3 molekul air membentuk furfural, atau melepaskan 2 molekul air membentuk redukton; terjadi fisi, terutama dengan cara retroaldolisasi; dan terjadi degradasi Strecker, yang melibatkan interaksi alfa asam amino dengan senyawa dikarbonil, baik dehidroredukton maupun produk-produk fisi. Tahap akhir terdiri dari konversi senyawa karbonil, furfural, produk-produk fisi, dehidroredukton atau aldehida Strecker menjadi produk berberat molekul tinggi (melanoidin) melalui interaksinya dengan senyawa amin.

Jika reaksi Maillard terjadi pada suatu bahan pangan maka bahan pangan tersebut kemungkinan akan menurun nilai gizinya. Hal ini dapat terjadi karena asam amino bebas esensial dan residu asam amino, khususnya lisin, berpartisipasi dalam reaksi Maillard tersebut. Walaupun demikian, reaksi Maillard bukanlah masalah yang serius dalam penurunan nilai gizi bahan pangan, kecuali pada beberapa jenis produk pangan misalnya makanan bayi.

Semua asam amino dapat berpartisipasi dalam reaksi Maillard karena mereka memiliki gugus amino bebas. Akan tetapi, kebanyakan asam amino dalam bahan pangan ada dalam bentuk terikat pada rantai peptida dan hanya gugus alfa amino terminal atau gugus amino yang terdapat pada rantai samping yang dapat bereaksi dengan gugus karbonil (umumnya gugus karbonil yang ada pada gula pereduksi). Walaupun demikian, jelas reaksi Maillard dapat mempengaruhi ketersediaan biologis protein (*bioavailability*) protein karena residu asam amino pembatas yang ada pada peptida seperti residu lys, arg dan his akan bereaksi dengan gula pereduksi membentuk produk Amadori. Telah diketahui bahwa produk Amadori dari lisin baik yang lisin bebas maupun yang terikat pada peptida ternyata 70 persennya tidak diserap oleh bayi sehingga tidak *bioavailable*.

Perhatian tinggi harus dilakukan pada waktu membuat makanan formula bayi yang biasanya berbahan dasar susu. Makanan ini biasanya kaya akan lisin dan gula pereduksi laktosa. Jika pengolahan yang dilakukan tidak dikontrol dengan baik maka sejumlah residu lisin akan menjadi tidak tersedia (tidak *bioavailable*) karena telah bereaksi dengan laktosa, akibatnya *protein efficiency ratio* (PER) makanan bayi tersebut menjadi menurun. Ketersediaan biologis protein juga dipengaruhi oleh

reaksi *crosslinking* dimana molekul kecil seperti glioksal dan metilglioksal terlibat. Reaksi ini mengakibatkan protein menjadi tidak dapat dicerna.

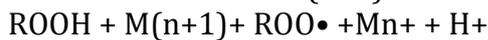
Reaksi Maillard juga dapat menghasilkan senyawa toksik seperti sudah dibahas sebelumnya, senyawa tersebut adalah senyawa yang termasuk kedalam kelompok amin heterosiklik yang dikenal dengan nama imodazaquinolin (IQ) dan imidazaquinoxalin (IQX). Piridin atau pirazin hasil reaksi Maillard bereaksi dengan aldehida dan kreatin untuk membentuk IQ dan IQX. Senyawa IQ dan IQX telah teridentifikasi pada daging sapi panggang, daging ayam panggang, daging sapi goreng dan ikan sardin panggang. Kadar senyawa ini menurun dengan menurunnya suhu pemanasan.

Daging dan ikan yang dipanaskan (dimasak dengan pemanasan) dapat mengandung amin heterosiklik pada kadar ppb (part per billion). Akan tetapi, baru pada kadar ppm (part per million) per kg berat badan amin heterosiklik mampu memicu terbentuknya tumor pada tikus dan monyet, suatu kadar yang jauh lebih tinggi dari kadar amin heterosiklik yang terdapat pada bahan pangan.

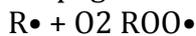
Perubahan Kimia dan Gizi Lemak (Lipid)

Lemak (lipid) merupakan salah satu komponen utama bahan pangan selain karbohidrat dan protein. Oleh karena itu peranan lemak dalam menentukan karakteristik bahan pangan cukup besar. Reaksi yang umum terjadi pada lipid selama pengolahan meliputi hidrolisis, oksidasi dan pirolisis. Oksidasi lipid biasanya melalui proses pembentukan radikal bebas yang terdiri dari tiga proses dasar yaitu:

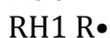
Inisiasi:



Propagasi:



Terminasi:



RH1 R•1 RO•1 ROO•1 dan M berturut-turut merupakan simbol untuk asam lemak tidak jenuh atau ester dengan atom H pada atom karbon alilik, radikal alkil, radikal alkoksi, radikal peroksi, hidroperoksida dan logam transisi.

Pada tahap awal reaksi terjadi pelepasan hidrogen dari asam lemak tidak jenuh secara homolitik sehingga terbentuk radikal alkil yang terjadi karena adanya inisiator (panas, oksigen aktif, logam atau cahaya). Pada keadaan normal radikal alkil cepat bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi dimana radikal peroksi ini bereaksi lebih lanjut dengan asam lemak tidak jenuh membentuk hidroperoksida dengan radikal alkil, kemudian radikal alkil yang terbentuk ini bereaksi dengan oksigen. Dengan demikian reaksi autoksidasi adalah reaksi berantai radikal bebas. Karena laju reaksi antara radikal alkil dengan oksigen cepat, maka kebanyakan radikal bebas berbentuk radikal peroksi. Akibatnya, reaksi terminasi utama biasanya melibatkan 2 radikal peroksi. Laju oksidasi meningkat dengan meningkatnya jumlah ikatan rangkap pada asam lemak, sebagai contoh, asam linoleat (18:2) dioksidasi 10 kali lebih cepat daripada asam oleat (18:1) dan asam linoleat (18:3) dioksidasi 20-30 kali lebih cepat daripada asam oleat.

Hidroperoksida dapat terbentuk pada berbagai posisi dimana ikatan rangkap berada, sebagai contoh pada asam oleat terdapat 4 hidroperoksida yang dibedakan atas posisi peroksida yaitu dapat pada posisi 8, 9, 10 atau 11. Semakin banyak ikatan rangkap asam lemak, maka semakin banyak pula kemungkinan posisi hidroperoksida yang terbentuk. Hal ini berarti akan semakin banyak jenis produk degradasi asam lemak yang bersangkutan seperti akan dijelaskan di bawah ini.

Hidroperoksida asam lemak tak jenuh yang terbentuk karena oksidasi sangat tidak stabil dan mudah mengalami pemecahan dan membentuk berbagai senyawa flavor dan juga produk nonvolatil. Dekomposisi hidroperoksida melibatkan pemutusan gugus-OOH sehingga terbentuk radikal alkoksi dan radikal hidroksi.



Radikal alkoksi kemudian mengalami pemutusan beta pada rantai C-C sehingga terbentuk aldehid dan radikal alkil atau vinil. Berbagai kelas komponen dihasilkan

dari degradasi lipid diantaranya hidrokarbon, aldehid, keton, asam karboksilat, alkohol dan heterosiklik.

Oksidasi lipid disamping dapat menurunkan jumlah lipid yang dapat dicerna dan tersedia sebagai sumber energi juga dapat menghasilkan senyawa-senyawa radikal. Senyawa-senyawa radikal dalam bahan pangan dapat terserap kedalam tubuh kemudian dapat memicu terbentuknya senyawa radikal dalam tubuh. Senyawa radikal dalam tubuh dipercaya berperan dalam menentukan proses penuaan (aging), terjadinya aterosklerosis dan penyakit jantung koroner (CHD, coronary heart disease).

Stabilitas Vitamin

Sebagian vitamin rusak selama pengolahan karena mereka sensitif terhadap pH, oksigen, cahaya dan panas atau kombinasi dari faktor-faktor ini.

- Vitamin A stabil pada kondisi atmosfer yang inert akan tetapi secara cepat rusak pada pemanasan bersamaan dengan tersedianya oksigen, khususnya pada suhu tinggi. Vitamin A juga dapat seluruhnya rusak jika dioksidasi atau didehidrogenasi, selain itu juga sensitif terhadap sinar UV.
- Vitamin C cukup stabil pada larutan asam, tapi rusak oleh cahaya dan kerusakan ini diperparah pada kondisi alkali (basa), adanya oksigen, tembaga dan besi.
- Biotin relatif stabil terhadap pemanasan, adanya oksigen dan cahaya. Sebanyak 60% biotin baru dapat rusak setelah biotin direbus selama 6 jam dalam larutan HCl 80% atau 17 jam dalam larutan KOH. Akan tetapi biotin dapat diinaktivasi oleh senyawa kimia yang dapat mengoksidasi atom sulfur dan oleh asam dan basa kuat.
- Vitamin D relatif stabil terhadap panas, asam dan oksigen. Stabilitas vitamin D dipengaruhi oleh pelarut dimana vitamin ini dilarutkan, tetapi vitamin D stabil jika disimpan dalam bentuk kristal dan dalam wadah botol gelas berwarna amber (kecoklatan). Walaupun demikian, vitamin D secara perlahan akan rusak jika berada dalam bahan pangan yang alkali khususnya jika bahan pangan tersebut terkena cahaya dan kontak dengan udara.
- Asam folat stabil pada pemanasan pada suhu didih air pH 8 selama 30 menit, akan tetapi mengalami kerusakan yang cukup besar jika dipanaskan pada suhu otoklaf

(suhu sterilisasi) pada kondisi asam atau alkali. Kerusakan ini dipercepat oleh adanya oksigen dan cahaya.

- Kelompok vitamin B yang lain yaitu niasin umumnya stabil terhadap udara, cahaya panas, asam dan alkali. Asam pantotenat paling stabil pada kisaran pH 5.5 – 7.0, akan tetapi secara cepat terhidrolisa pada kondisi asam atau basa yang lebih kuat, selain itu juga labil terhadap panas kering, pemanasan pada kondisi asam dan basa. Vitamin B-12 stabil pada pemanasan dalam media netral dan dalam bentuk yang murni, akan tetapi jika vitamin B-12 ada dalam bahan pangan yang relatif asam atau basa pemanasan dapat merusak vitamin ini.
- Kelompok vitamin B-6 terdiri dari piridoksin, piridoksal dan piridoksamin. Piridoksin stabil terhadap panas, alkali atau asam kuat, tapi sensitif terhadap cahaya, khususnya cahaya UV. Piridoksal dan piridoksamin cepat rusak oleh adanya udara, cahaya dan oleh panas. Piridoksamin khususnya sensitif selama pengolahan pangan.
- Riboflavin sangat sensitif terhadap cahaya, dan laju kerusakannya meningkat dengan meningkatnya pH dan suhu. Riboflavin yang ada pada susu cepat mengalami kerusakan jika dikenai cahaya dimana 50% riboflavin rusak jika susu dikenai cahaya secara langsung selama 2 jam, kemudian turunan riboflavin yang terbentuk yang disebut lumiflavin dapat merusak vitamin C yang ada pada susu. Riboflavin stabil pada medium asam.
- Tiamin cukup tahan jika dipanaskan pada suhu didih air pada suasana asam selama beberapa jam. Akan tetapi, tiamin hampir rusak seluruhnya jika dipanaskan pada suhu didih air pada pH 9 selama 20 menit. Tiamin juga tidak stabil terhadap udara, khususnya pada pH tinggi, dan dapat rusak pada pemanasan otoklaf (sterilisasi), oleh adanya sulfit dan kondisi alkali.
- Tokoferol stabil jika dipanaskan pada suasana asam tapi tidak ada oksigen, selain itu juga stabil terhadap cahaya tampak. Tokoferol tidak stabil jika ada oksigen, suasana alkali, adanya garam feri dan oleh adanya cahaya UV. Sebagian besar tokoferol rusak pada oksidasi minyak dan pada deep fat frying.
- Vitamin K stabil terhadap panas dan pereduksi, akan tetapi labil terhadap oksidator, asam kuat dan cahaya.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Lembar Kerja Pembuatan Nugget Ikan

Acara : Pembuatan Nugget Ikan (*Fish Nugget*)

Tujuan : Peserta diklat mampu mengolah bahan hasil perikanan menjadi produk nugget dengan bahan tambahan tepung terigu, tepung maizena, telur dan bumbu-bumbu lain sehingga diperoleh nugget dengan kriteria : warna kekuningan, rasa lezat dan gurih, aroma khas *fish nugget*.

Alat :

1. *Food processor/silent cutter*
2. Wajan
3. Kompor
4. Dandang/ alat mengukus
5. Pisau
6. Cobek dan mutu
7. Timbangan
8. Gelas ukur
9. Mangkok/piring
10. Baskom
11. Loyang

Bahan :

1. 500 g daging ikan
2. 30% tepung terigu (\pm 150 gr)
3. 3% bawang putih
4. 2,5 bawang merah
5. 2 butir telur
6. Tepung panir/ *bread crumb* secukupnya
7. Margarin
8. 1 sendok teh merica bubuk
9. 1 sendok teh garam
10. Tepung maizena (\pm 0,5 dari berat tepung terigu yang untk *butter*)
11. Baking powder secukupnya

Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Buatlah fillet ikan segar.
3. Haluskan bawang putih, bawang merah, garam dan merica
4. Pisahkan daging ikan dari kulit dan durinya, kemudian digiling sampai setengah halus, masukkan bahan-bahan lainnya yang sudah disiapkan pada no 1, 2, dan 3 ke dalam penggilingan sampai adonan halus dan rata.
5. Keluarkan adonan, tuang ke dalam loyang yang dialasi dengan plastik, kemudian ratakan dengan sedikit ditekan
6. Kukus adonan sampai matang. Dinginkan.
7. Keluarkan adonan dari loyang, potong-potong dengan ukuran 1x6 cm atau sesuai selera.

8. Buatlah butter, dalam 500 ml air es dengan tepung terigu 150 gram dan tepung maizena 75 gram, kemudian ditambah bumbu dan baking powder secukupnya.
9. Celupkan adonan nugget yang telah dipotong-potong ke dalam *butter* dan lumuri dengan tepung panir
10. Goreng dengan minyak panas hingga warna kekuningan.
11. Apabila ingin disimpan, goreng nugget setengah matang, dinginkan dan kemas dalam kantong plastik selanjutnya simpan dalam freezer.

2. Lembar Kerja Pembuatan Bakso Ikan

Tujuan : Setelah melakukan praktik pembuatan bakso, maka hasil yang diharapkan adalah bakso dengan memiliki kriteria sebagai berikut :

- Tekstur kenyal, elastis,
- Rasa gurih dan enak,
- Aroma khas,
- Penampakan halus.

Alat dan bahan

Alat :

1. Kompor
2. Pisau
3. Baskom plastik
4. Sendok
5. *Food processor/silent cutter*
6. Talenan
7. Wajan/panci

Bahan :

1. Ikan segar/surimi
2. Garam
3. Merica
4. Bawang putih
5. Bawang merah
6. Es batu
7. Tepung tapioka/ tepung aren/sagu 30% (b/b)

Langkah Kerja

1. Siapkan daging ikan yang segar.
2. Siapkan bumbu untuk dihaluskan. Untuk 1 kg daging diperlukan :
3. Bawang putih : 30 gram
 - a. Bawang goreng :20 gram
 - b. Merica : 2,5 gram
 - c. Garam : 20 gram
 - d. TepungTapioka/tepung aren/sagu : 30% - 40% (b/b)

- e. STTP : 0,2%
4. Untuk daging dipotong kecil-kecil, kemudian digiling sambil ditambahkan es batu sebanyak 15-30% dari berat daging.
 5. Masukkan bumbu-bumbu dan garam sambil terus digiling bersama-sama es batu, kemudian tambahkan tapioka.
 5. Cetaklah adonan menjadi bola-bola bakso, kemudian direbus dalam air panas dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ (air tidak mendidih) selama ± 15 menit hingga bola-bola bakso mengapung.
 6. Bola bakso diangkat dan ditiriskan, setelah dingin dikemas dengan kantong plastik.
 7. Hitung rendemennya dan amati hasilnya terhadap tekstur, kenampakan, warna, aroma, dan rasa.

3. Lembar Kerja Pembuatan Sosis Ikan

Judul : Pembuatan Sosis Ikan

Tujuan : Setelah melakukan praktik pembuatan sosis ikan, maka hasil yang diharapkan adalah sosis dengan kriteria sebagai berikut :

- tekstur kenyal dan elastis
- penampakan halus
- rasa gurih
- aroma khas sosis ikan
- selongsong tidak pecah

Alat :

- a. Chopper/meat grinder
- b. Silent cutter/food processor
- c. Sausage filler
- d. Vaccum packer
- e. Pisau
- f. Talenan
- g. Baskom
- h. Timbangan
- i. Mangkok
- j. Kukusan
- k. Kompor

Bahan :

- a. Daging ikan : 500 gram
- b. Bawang putih : 1,5 gram
- c. Merica : 1,5 gram
- d. Garam : 9 gram
- e. STPP : 1 gram
- f. Ketumbar : 1,5 gram
- g. Jahe : 1,5 gram
- h. Susu skim/isolat soya protein: 10 gram
- i. Maizena/tepung aren : 50 gram
- j. Minyak sayur : 107 gram
- k. Kaldu bubuk : 5 gram
- l. Gula putih/dekstroza : 5 gram

- m. Es batu : 50-75 gram
n. Selonsong/casing :
secukupnya

4. Lembar Kerja Pembuatan *Terrine*

Tujuan : Peserta pelatihan dapat mengolah ikan menjadi produk olahan *terrine* dengan disediakan bahan pendukung lain seperti tepung maizena, susu, telur, serta bumbu-bumbu lain sehingga diperoleh *terrine* dengan kriteria

- Penampang irisan rata
- Warna mengikuti warna bahan dasar (tidak gosong)
- Rasa lezat dan gurih
- Aroma khas bahan dasar

Alat dan Bahan

Alat :

1. Food processor
2. Timbangan
3. Cobek & muntu
4. Gelas ukur
5. Pisan
6. Talenan
7. Oven
8. Baskom
9. Loyang
10. Mangkok
11. Senduk
12. Kompor

Bahan

1. Daging Ikan 650 g
2. Susu tawar 160 g
3. Saus Tomat 23 g
4. Tepung Maizena 25 g
5. Garam 10 g
6. Merica 2 g
7. Telur 130 g

Prosedur Kerja

1. Ikan dibersihkan dari insang , isi perut, dan sisik, kemudian dicuci sampai bersih.
2. Letakkan ikan di atas talenan yang bersih, lakukan *filleting* dengan cara mengelupas kulit mulai dari kulit belakang kepala hingga sebelum ujung insang bagian bawah sampai bagian ekor dengan menggunakan pisau tajam.
3. Lakukan penyayatan daging ikan yang telah terkelupas kulitnya, dari bagian belakang kepala sampai bagian ekor pada salah satu sisi tubuh ikan dengan

tidak menyertakan tulang dan durinya. Lakukan hal yang sama untuk bagian sisi lain dari tubuh ikan yang bersangkutan.

4. Cucilah sekali lagi daging ikan tersebut menggunakan air bersih. Kemudian potong-potong kecil menyerupai dadu untuk memudahkan penggilingan. Timbang daging ikan sesuai formulasi yang diinginkan.
5. Siapkan bumbu-bumbu yang terdiri dari garam, merica, dan saus tomat, timbanglah sesuai formulasi
6. Timbanglah bahan-bahan pendukung lain seperti susu tawar, tepung maezena, dan telur. Khususnya untuk telur setelah ditimbang lakukan pengocokan, sedangkan untuk tepung maezena larutkan tepung maezea ke dalam susu tawar.
7. Setelah semua bahan-bahan siap, haluskan daging ikan menggunakan alat yang telah disediakan. Setelah cukup halus, masukkan bumbu-bumbu sambil terus digiling.
8. Masukkan pula bahan-bahan pendukung lain, sampai tercampur rata.
9. Sementara itu siapkan loyang persegi panjang yang telah diolesi margarin dan tepung terigu. Panaskan oven di atas kompor.
10. Tuangkan adonan ke dalam loyang, dan padatkan.
11. Panggang dalam oven sampai matang dengan menggunakan api sedang
Jika sudah matang, keluarkan adonan dari loyang, dan siap dihidangkan dengan cara mengiris tipis-tipis.

5. Lembar Kerja Pembuatan Otak-Otak

Bahan :

- Daging ikan/Surimi (bahan baku) : 100%
- Garam : 5%
- Air Es : 1,5%
- Minyak : 3%
- Tep. terigu : 2,2%
- Gula halus : 5,5%
- Putih telur : 0,8 %
- Seasoning (bwg merah : bwg putih : MSG = 5: 4: 1): 2% (masing-masing dari berat bahan baku/Surimi)
- daun pisang untuk membungkus

Cara Pengolahan

- a. Surimi setengah beku dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam alat silent cutter kemudian digiling.
- b. Setelah hancur ditambahkan garam dan pencampuran terus dilakukan hingga terbentuk adonan yang lengket.
- c. Ditambahkan air es sambil terus dicampur sehingga adonan menjadi lembut/halus.
- d. Kemudian ditambahkan berturut-turut gula, seasoning, minyak, putih telur, dengan terus mencampurnya hingga homogen.
- e. Terakhir tambahkan tepung terigu
- f. Bungkus adonan pasta sebanyak 1 - 2 sendok , kemudian digulung dalam daun pisang yang sebelumnya diolesi sedikit minyak.
- g. Segera dipanggang di atas api arang hingga matang.

6. LEMBAR KERJA PEMBUATAN FISH FINGER

Bahan :

- Daging ikan/Bahan Surimi : 100%
 - Air es : 7,14%
 - Minyak : 3,57%
 - Garam : 1,78 %
 - Tepung terigu : 4,28%
 - Gula : 1,2%
 - Seasoning : 1%
- Fish finger : (bwg merah : bwg putih : chili : MSG = 10:8:1:1)

Bahan batter :

- Air : 100%
- Tepung terigu : 17,6%
- Tepung ber^{gs} : 11,7%
- Tepung maizena : 11 %
- Baking Powder : 2,2%
- Lada : 2,8%
- Garam : 1,5%

Semua bahan batter diaduk sampai tercampur rata.

Bahan breading : tepung roti

Cara Pengolahan :

1. Surimi setengah beku dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat silent cutter
2. Ditambahkan garam dan terus dilumatkan hingga adonan menjadi lengket
3. Ditambahkan air es hingga terbentuk tekstur yang lembut/halus
4. Kemudian tambahkan gula halus, seasoning dan minyak
5. Setelah tercampur rata, tambahkan tepung terigu sedikit-sedikit dan pencampuran terus dilanjutkan.
6. Adonan pasta dipindahkan ke dalam loyang dan diratakan
7. Kemudian loyang berisi adonan tersebut dibekukan
8. Setelah beku dilakukan pemotongan dengan ukuran sesuai selera
9. Potongan beku segera dicelupkan ke dalam adonan batter kemudian dilumuri dengan *breeding* tepung roti, lalu dibekukan

7. Lembar Kerja Pembuatan Shredded Dan Breaded

Bahan *shredded* surimi :

- Surimi : 100 %
- Garam : 2,5%
- Air es : 33 %
- Tepung terigu : 3%
- Putih telur : 1 %
- MSG : 0,5%

Bahan pasta surimi:

- Surimi : 100%
- Garam : 1,6%
- Air es : 30%
- Tepung jagung : 2%
- Tepung terigu : 6%
- MSG : 0,2%

Bahan *batter* dan *breeding* seperti pada pembuatan *fish finger*.

Cara pengolahan:

I. Pembuatan Shredded Surimi

1. *Surimi setengah beku dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat silent cutter*
2. Ditambahkan garam dan terus dilumatkan hingga adonan menjadi lengket
3. Ditambahkan air es hingga terbentuk tekstur yang lembut/halus.
4. Kemudian tambahkan bahan *shredded* lainnya berurutan sedikit-sedikit sambil terus dicampur hingga homogen.
5. Setelah tercampur rata, adonan dicetak dengan bentuk bulat atau sesuai selera.
6. Selanjutnya dilakukan pembentukan (*setting*) dengan pemasanan pada suhu 40°C selama 30 menit dilanjutkan dengan pemasakan pada suhu 90°C selama 30 menit.
7. Setelah dingin disimpan pada suhu chilling (5-10°C)

II. Pembuatan Pasta Surimi

1. Surimi setengah beku dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat silent cutter
2. Ditambahkan garam dan terus dilumatkan hingga adonan menjadi lengket
3. Ditambahkan air es hingga terbentuk tekstur yang lembut/halus
4. Kemudian tambahkan bahan pasta lainnya berurutan sedikit-sedikit sambil terus dicampur hingga homogen.
5. Adonan pasta ini harus selalu dalam kondisi dingin.

III. Pencampuran dan pencetakan

1. Shredded dipotong-potong tipis memanjang
2. Potongan tersebut dicampurkan ke dalam adonan pasta surimi secara manual (dengan tangan) agar potongan shredded tidak hancur
3. Kemudian campuran adonan tersebut dicetak bulat atau sesuai dengan selera

4. Adonan yang telah dicetak segera dicelupkan dalam adonan batter dan dilumuri breading tepung roti dan segera dibekukan

8. Lembar Kerja Pembuatan Tuna Burger

Bahan adonan tuna (bahan A, 85 %)

- Tuna : 79,29 %
- Garam : 1,8%
- Gula : 3,7%
- MSG : 0,6%
- Lada bubuk : 0,39%
- Jahe bubuk : 0,21%
- Pala bubuk : 0,11%
- Minyak sayur : 3,2%
- Air es : 10,7%

Bahan adonan pengikat (bahan B, 8%)

- Surimi : 65,65%
- Garam : 2,95%
- MSG : 1%
- Lada bubuk : 0,63%
- Pala bubuk : 0,32%
- Mentega : 6,31%
- Bawang bubuk : 1,68%
- Air es : 21,46%
- Pewarna secukupnya

Adonan pencampur (bahan C) :

- Adonan tuna (bahan A) : 85%
- Adonan pengikat (bahan B) : 8%
- Tepung maizena : 5%
- Putih telur : 2%

Cara Pengolahan -

I. Pembuatan Adonan tuna (bahan A)

1. Tuna dipotong kecil dengan ukuran 2 x 2 x 2 cm atau berukuran bebas namun dalam potongan kecil.
2. Tuna dicampur dengan semua bahan A dan diaduk hingga merata
3. Campuran dibiarkan satu malam pada suhu *chilling*

II. Pembuatan Adonan pengikat (bahan B)

1. Surimi setengah beku dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat silent cutter
2. Ditambahkan garam dan terus dilumatkan hingga adonan menjadi lengket .
3. Ditambahkan air es hingga terbentuk tekstur yang lembut/halus
4. Kemudian tambahkan bahan B yang lain dan dicampur hingga merata.

III. Pencampuran dan pembuatan burger

1. Pencampuran bahan C (yang terdiri dari bahan A, bahan B, tepung maizena dan putih telur) dilakukan secara manual agar potongan tuna tidak hancur.
2. Kemudian adonan diisikan ke dalam casing dengan diameter 9 cm, lalu dilakukan pembentukan (*setting*) dalam suhu *chilling* selama satu malam.
3. Adonan tersebut kemudian dimasak dengan cara merebus pada suhu 85°C selama 140 menit.
4. Setelah selesai pemasakan, dilakukan pendinginan selama satu malam pada suhu *chilling*. Selanjutnya dipotong secara manual dengan pisau atau mekanis menggunakan slicer, dengan ketebalan 0,5 cm.

9. Lembar Kerja Pembuatan Empek-Empek

Bahan :

- Daging ikan/Surimi/minced 50%
- Tepung tapioka 50%
- Garam 3%

- MSG 0,3%
- Air es secukupnya
- Kuah :**
 - Gula merah 1 kg
 - Cabe Rawit 0,5 ons
 - Air 1 liter
 - Bawang putih 1,5 ons
 - Kecap Manis 100 mL
 - Jeruk nipis/cuka 3 buah

Cara Pengolahan :

1. Pembuatan adonan

Daging ikan/Surimi dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat *silent cutter*.

Ditambahkan garam dan dicampur hingga homogen.

Ditambahkan MSG dan tepung tapioca sedikit demi sedikit dan air secukupnya sambil terus dicampur hingga homogen.

2. Pembentukan adonan

Adonan yang sudah selesai dibuat dibentuk sesuai dengan keinginan yaitu lenjeran, kapal selam dan lain-lain.

3. Perebusan

Adonan yang sudah dibentuk direbus dalam air yang sudah mendidih terlebih dulu sampai terapung, kemudian diangkat dan didinginkan di atas ranjang plastik. Pempek dapat langsung dikonsumsi atau digoreng terlebih dulu.

4. Pembuatan kuah

Semua bumbu kuah dihaluskan dan direbus hingga mendidih, kemudian disaring.

10. LEMBAR KERJA PEMBUATAN CHIKUWA

Bahan :

- Daging ikan/Surimi : 100%
- Garam : 2,2%
- MSG : 0,5%
- Tepung terigu : 7,0%
- Air es : 3-4%
- Minyak nabati : 0,5%

Cara Pengolahan :

1. Surimi setengah beku dipotong-potong dan dilumatkan dalam alat *silent cutter*.
2. Tambahkan garam sambil terus diaduk hingga adonan menjadi lengket
3. Tambahkan air es dan terus diaduk hingga adonan menjadi halus/lembut
4. Tambahkan MSG, minyak nabati dan tepung terigu sedikit-sedikit sambil diaduk hingga homogen
5. Adonan dicetak pada batangan besi dan bersama batangan besi tersebut produk dipanggang dengan mesin proses yang kontinyu.

E. Latihan soal

1. Jelaskan prinsip dasar pengolahan produk *fish jelly*
2. Berikan 3 contoh produk olahan *fish jelly*!
3. Jelaskan tipe-tipe emulsi yang terjadi pada produk *fish jelly* !

D. Rangkuman

Pada dasarnya produk seperti pasta ikan, *fish cake*, bakso, *fish burger* dan sejenisnya dibuat berdasarkan sifat homogenitas gel protein. Gel dapat terbentuk karena adanya aktin dan miosin yang banyak terkandung di dalam daging ikan. Apabila daging ikan yang sedang dilumatkan ditambahkan garam (NaCl) maka aktin dan miosin akan terekstrak keluar dalam bentuk aktomiosin yang mempunyai rantai silang, karena garam mempunyai sifat menarik aktin dan miosin serta cairan dari sel daging. Masa ini disebut "sol" yang mempunyai sifat lengket dan adhesif. Apabila masa "sol" ini dipanaskan maka akan terbentuk gel yang dapat memberikan elastisitas.

Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pembentukan gel pada pasta ikan dapat terjadi melalui proses pelumatan, penggaraman, pembentukan dan pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gel adalah bahan baku, konsentrasi garam, derajat keasaman (pH)

dan suhu. Pembentukan gel tersebut sangat dipengaruhi oleh komponen penting dalam daging ikan yaitu protein myofibril. Protein yang terdapat dalam myofibril disebut protein myofibrillar dan merupakan protein yang terbesar yaitu sekitar 65 - 80 % dari total protein otot. Myofibril tersusun oleh benang-benang yang halus yang disebut miofilamen. Ada 2 macam miofilamen yaitu miofilamen tebal yang merupakan protein miosin dan miofilamen tipis yang merupakan protein aktin. Apabila kedua miofilamen ini bergabung akan menjadi protein aktomiosin.

Protein ini memegang peranan pada kontraksi otot. Selain itu berperan juga pada tekstur yang berhubungan dengan otot seperti sifat-sifat serat plastisitas, *water holding capacity* dan kemampuan pembentukan gel yang semuanya merupakan pencerminan sifat-sifat protein myofibrillar, terutama adalah myosin. Miosin pada daging ikan biasanya bersifat tidak stabil dan mudah terdenaturasi. Jika terdenaturasi maka akan kehilangan sifat-sifat tersebut sesuai dengan derajat denaturasinya. Protein myofibrillar tidak larut dalam air tetapi larut dalam larutan garam netral dengan kekuatan ion cukup tinggi (salt soluble protein). Miosin dan aktin akan membentuk aktomiosin dengan cara agregasi pada saat diekstrak. Jika protein terdenaturasi maka menjadi tidak larut dalam garam.

Protein sarkoplasma sering disebut miogen, jumlahnya mencapai 20 - 50 % dari total protein yang ada dalam otot. Jenis protein ini banyak terdapat dalam sarkoplasma sel otot. Protein ini bersifat larut dalam air (water soluble protein) atau larutan garam netral dengan kekuatan ion kurang dari 0,15 debye. Protein ini terdiri dari berbagai jenis enzim yang berbeda terutama enzim yang berhubungan dengan metabolisme yang menghasilkan energi didalam jaringan otot seperti glikolisis, siklus sitrat dan fosforikasi oksidatif. Protein ini relatif stabil dan tidak berhubungan dengan sifat-sifat tekstur dan tidak banyak memberikan peranan dalam citarasa pada daging ikan. Sifat protein ini adalah menghambat pembentukan gel, sehingga protein ini biasanya dibuang melalui tahap pencucian.

Protein stroma merupakan jaringan pengikat yang terdiri dari komponen kolagen dan elastin dan berguna untuk mempertahankan struktur fisik. Protein tidak larut walaupun pada cairan berkekuatan ion tinggi. Jumlah protein ini sekitar <5% dari total protein di dalam otot ikan. Protein ini lebih banyak terdapat pada ikan berdaging merah daripada ikan berdaging putih dengan komposisi yang berbeda untuk setiap spesies ikan.

Ketiga jenis protein tersebut mudah mengalami kerusakan, yaitu terjadinya denaturasi, penggumpalan dan kemunduran mutu diakibatkan proses pengolahan. denaturasi protein adalah suatu pengembangan rantai peptida atau sebagai suatu perubahan atau modifikasi struktur sekunder, tersier dan kuartener dari molekul protein tanpa terjadinya pematangan ikatan kovalen. Oleh karena itu denaturasi dapat diartikan sebagai proses terpecahnya ikatan hydrogen, interaksi hidrofobik dengan ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul. Pencegahan denaturasi protein merupakan hal yang sangat penting dilakukan karena protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya. Salah satu cara untuk mencegah denaturasi protein adalah dengan melakukan pengolahan selalu di bawah 10°C atau dengan menggunakan ikan yang kesegarannya tinggi.

Pembentukan gel pada pasta ikan dapat terjadi melalui proses pelumatan, penggaraman, pembentukan dan pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gel adalah bahan baku, konsentrasi garam, derajat keasaman (pH) dan suhu.

1. Bahan baku

Jenis ikan yang berdaging putih dan jenis ikan demersal secara umum adalah baik untuk dibuat surimi. Dalam perkembangannya, surimi dapat dibuat dari berbagai jenis ikan, asalkan ikan tersebut mempunyai kemampuan untuk membentuk gel (elastisitas), rasa dan penampakan yang baik. Surimi juga dapat dibuat dari ikan-ikan non ekonomis atau dari spesies ikan tropis yang merupakan hasil tangkapan samping (by catch) sehingga memberikan nilai tambah pada ikan tersebut. Adanya perbedaan

sifat dari setiap spesies ikan maka dimungkinkan untuk mencampur beberapa jenis ikan untuk mendapatkan sifat-sifat surimi yang baik. Namun ikan berdaging merah dan ikan air tawar walaupun berdaging putih kurang baik untuk dibuat surimi.

Ikan yang digunakan harus mempunyai nilai kesegaran yang tinggi karena kualitas surimi yang baik (elastisitas tinggi) hanya didapat dari ikan yang segar. Sehingga harus dihindari penggunaan ikan yang sudah dibekukan.

Ikan yang biasa digunakan sebagai bahan baku adalah ikan kurisi (*Nemipterus spp*), *big eye snapper (Priacanthus spp)*, barracuda (*Sphypaeno spp*), croaker (*Pennahia, Johnius spp*). Ikan-ikan yang ada di Indonesia dan baik sebagai bahan baku surimi diantaranya adalah cunang-cunang (*Congresox talabon*), ikan manyung (*Arius thalassinus*), ikan pisang-pisang (*Caesio chrysozonus*), ikan ekor kuning (*Caesio spp*), ikan gulamah (*Pseudociena amoyensis*), ikon nila merah (*Oreochromis sp*), ikan gabus (*Ophiocepholus sp*) dan ikan cucut (*Carcharinidae sp*).

2. Konsentrasi Garam

Jika tidak ada garam, maka aktomiosin yakni komponen utama dari protein benang otot, akan mengalami hidrasi sedikit dan mengembang. Bila sedikit sekali garam (0,2 - 0,3 %) maka hidrasi akan menurun hingga tingkat minimal. Kemudian dengan penambahan garam lebih lanjut, yang meningkatkan hidrasi, memungkinkan pelarutan aktomiosin. Jadi peran garam pada proses pembentukan gel adalah sebagai bahan pelarut protein myofibril. Pada konsentrasi 2 - 3 % akan menghasilkan daya kelenturan yang paling baik. Pada konsentrasi yang lebih tinggi maka myofibril akan terdehidrasi yang disebabkan oleh terjadinya efek salting out dari garam. Selain itu garam juga berperan terhadap rasa asin. Oleh karena itu jika kadar garam melebihi 3 % maka akan menjadi melalui asin.

3. Derajat Keasaman (pH)

Hidrasi aktomiosin sangat tergantung pada pH. Hidrasi berangsurangsur akan menguat dengan aktomiosin melarut sepenuhnya pada pH diatas 6,5. Jika

terjadi pemanasan pada $\text{pH} < 6$ akan dihasilkan gel yang rapuh dan kurang lentur (fragile) sedangkan pada $\text{pH} > 8$ maka gel yang terbentuk tidak kompak. Jadi kisaran pH optimum untuk menghasilkan gel yang baik adalah 6,5-7,5.

4. Suhu

Perubahan dari sol menjadi gel melarut tiga tahap proses. Tahap pertama adalah pembentukan jaringan miosin yang disebut suwari (setting/pembentukan) dan terjadi pada suhu kurang dari 50°C . Tahap kedua adalah degradasi gel yang disebut modori (kembali ke bentuk semula) yang terjadi pada suhu sekitar $60-65^{\circ}\text{C}$. Tahap ketiga adalah fiksasi dari gel yang terjadi pada suhu lebih dari 80°C .

a. Suwari (setting / pembentukan)

Suwari (pembentukan) merupakan gejala dimana sol yang terbentuk secara perlahan dan berubah menjadi gel yang elastis. Gel suwari terbentuk jika sol dipanaskan pada suhu 40°C selama 20 menit atau dibiarkan pada suhu ruang selama 2 jam atau dibiarkan pada suhu dingin (10°C) selama 1 malam.

Mekanisme proses pembentukan ini masih belum jelas. Tetapi kenyataan bahwa untuk proses ini diperlukan garam dan bahwa jika daging ikan lumat mentah membentuk akan menjadi lentur, maka diperkirakan bahwa proses ini juga disebabkan oleh jaringan serba tiga aktomiosin. Protein ini melarut sehingga menyebabkan serat-serat daging ikan itu bercampur aduk. Kemudian pemanasan menyebabkan daging ikan membentuk jaringan tiga-tiga yang strukturnya menyerupai bunga karang. Dalam pengentalan karena panas sebagian dari air terpisah yang bersama-sama dengan air yang terdapat dalam jaringan tiga-tiga tersebut membantu memberikan kelenturan. Pada berbagai jenis ikan yang karena perbedaan sifat-sifat aktomiosinnya menyebabkan perbedaan dalam proses pembentukan gel.

b. Modori (Kembali ke bentuk semula)

Modori merupakan gejala degradasi gel, dimana bentuk gel hilang dan daging kembali menjadi daging tidak lentur. Proses ini disebut modori yaitu kembali ke bentuk semula.

Gejala modori terjadi pada suhu 60-65°C. Seperti pada proses suwari, mekanisme modori ini masih belum jelas. Salah satu teori menyebutkan bahwa suatu protease yang mempunyai kegiatan yang tinggi dengan aktif memecah aktomiosin pada suhu tersebut sementara ada teori lain menyatakan bahwa protein sarkoplasma mencegah pembentukan adonan gel yang melengket pada aktomiosin pada suhu sekitar itu. Oleh karena itu kisaran suhu tersebut harus dilewati agar gel yang sudah terbentuk pada tahap suwari tidak rusak atau mengalami degradasi. Gejala modori ini tidak terjadi pada mamalia dan ayam tetapi hanya pada spesies ikan tertentu. Sifat-sifat modori yang terjadi pada ikan bervariasi tergantung kondisi biologi yaitu kesegaran, umur, lokasi penangkapan dan musim.

c. Fiksasi gel

Tahap ini adalah untuk mendapatkan gel yang baik yaitu kenyal tetapi mudah dikunyah - dalam bahasa Jepang disebut Ashi - yaitu setelah melewati kedua daerah suhu tersebut. Berdasarkan prinsip tersebut maka untuk mendapatkan gel ashi dilakukan dengan metode pemanasan dua tahap (*double step heating*), yaitu tahap pembentukan (*setting*) dilakukan pada suhu 40°C selama 20 menit atau pada suhu ruang selama 2 jam atau pada suhu chilling selama 1 malam kemudian dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 90°C selama 20 menit. Pemasakan pada suhu 90°C dilakukan dengan tujuan untuk pemasakan dan sterilisasi dan juga untuk menghindari daerah suhu terjadinya proses modori.

E. Umpan Balik

Tuliskan kesan Anda pada secarik kertas hal-hal sebagai berikut

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja
- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

- d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
- e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

F. Kunci Jawaban

1. Prinsip dasar pengolahan produk *fish jelly* didasarkan pada sifat homogenitas gel protein. Gel dapat terbentuk karena adanya aktin dan miosin yang banyak terkandung di dalam daging ikan. Apabila daging ikan yang sedang dilumatkan ditambahkan garam (NaCl) maka aktin dan miosin akan terekstrak keluar dalam bentuk aktomiosin yang mempunyai rantai silang, karena garam mempunyai sifat menarik aktin dan miosin serta cairan dari sel daging. Masa ini disebut "sol" yang mempunyai sifat lengket dan adhesif. Apabila masa "sol" ini dipanaskan maka akan terbentuk gel yang dapat memberikan elastisitas. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pembentukan gel pada pasta ikan dapat terjadi melalui proses pelumatan, penggaraman, pembentukan dan pemanasan.
2. Contoh produk-produk *fish jelly*: bakso, sosis, terrine.
3. Ada 2 tipe emulsi untuk minyak dan air yaitu :
 - a. emulsi minyak ke dalam air dimana minyak disebarkan ke dalam air.
 - b. emulsi air ke dalam minyak, dimana air didistribusikan merata ke dalam minyak

EVALUASI

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem emulsi pada bakso!
2. Jelaskan, mengapa dalam pembuatan adonan bakso harus ditambahkan es batu atau air es!
3. Jelaskan mengapa dalam pembuatan bakso ikan sebaiknya dipilih ikan yang berdaging putih!
4. Buat diagram alir pembuatan bakso secara umum!
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bahan pengisi dan bahan pengikat serta berikan masing-masing contohnya!
6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem emulsi pada sosis!
7. Buat diagram alir pembuatan sosis secara umum!

PENUTUP

Indonesia memiliki perairan darat dan laut yang sangat luas, sekitar 70% dari luasan Indonesia merupakan areal perairan. Kondisi ini memberikan anugerah yang tiada terkira dengan potensi sumberdaya perikanan yang sangat melimpah. Beragam jenis ikan dengan jumlah yang melimpah, memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Produksi per tahun bisa mencapai 6,4 juta ton, bahkan beberapa daerah tertentu dilaporkan mengalami *overfishing* (tangkap lebih). Sebanyak 75% berasal dari tangkapan di laut, sebanyak 40% dari total produksi laut diolah menjadi olahan tradisional, misalnya ikan kering/asin, pindang, asap dan fermentasi yang dilakukan oleh ±10.000 unit pengolahan skala kecil dan hanya 10% dalam bentuk ikan kaleng dan beku, sedangkan 50% dikonsumsi / diperdagangkan segar.

Dalam beberapa tahun terakhir produksi perikanan meningkat rata-rata 6,4% per tahun. Peningkatan produksi ini ternyata belum diikuti pemanfaatan yang optimal baik untuk kepentingan nasional dalam hubungannya dengan usaha perbaikan gizi masyarakat, peningkatan pendapatan nelayan/petani ikan dan penyediaan lapangan kerja maupun untuk tujuan ekspor sebagai usaha meningkatkan penerimaan devisa.

Ikan sebagai salah satu sumber protein hewani mengandung semua jenis asam amino esensial (*indispensable*) yang diperlukan oleh tubuh manusia dengan nilai cerna (*digestibility*) yang tinggi. Di samping itu hasil laut mempunyai keunggulan komparatif terhadap sumber pangan protein lainnya (hewan terestrial), diantaranya karena tingginya kandungan asam lemak tidak jenuh ganda omega-3 yang khas, misalnya EPA (*Eicosapentanoic acid*) dan DHA (*dokosaheksanoic acid*) yang keduanya berperan pada penurunan kandungan kolesterol (hipokolesterolemik) dan trigliserida dalam darah serta meningkatkan kecerdasan anak (sebagai intermedator antar sel-sel neuron otak). Ikan juga kaya akan fosfor dan kalsium (mencegah osteoporosis), iodium (mencegah sakit gondok,

pembentukan IQ); vitamin A dan D; dan selenium (mencegah *premature aging*) serta zat-zat bioaktif (antioksidan, antiinflamatori, anti kanker) dan lainnya yang sekarang ini mulai menarik perhatian para peneliti.

Pengembangan produk bernilai tambah masih sangat rendah. Hal ini ditandai dengan pemanfaatan hasil produksi ikan yang masih didominasi olahan tradisional dengan mutu hasil olahan yang masih kurang baik, dan rendahnya tingkat pemanfaatan produksi. Disisi lain, produksi perikanan yang merupakan hasil tangkap samping (*HTS / by catch*) dari pukat udang dan tuna masih belum dimanfaatkan secara optimal serta masih besarnya tingkat kehilangan hasil produksi ($\pm 20\%$). Berdasarkan studi yang telah dilakukan, 20-30% ikan yang didaratkan mempunyai mutu rendah dan diperkirakan lebih dari 300.000 MT ikan tangkapan sampingan udang (*by catch*) belum dapat dimanfaatkan.

Mengingat jumlah hasil tangkapan samping di Indonesia sangat besar, disamping itu secara umum komoditas hasil perikanan memiliki sifat sangat mudah rusak atau kehilangan kesegarannya, sehingga sangat diperlukan cara atau proses pengolahan yang dapat memperpanjang daya awet produk tersebut. Dengan demikian produk dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama dan dapat didistribusikan ke lokasi-lokasi yang jauh dari lokasi penangkapan maka optimalisasi pemanfaatan potensi tersebut, termasuk ikan non-ekonomis adalah diantaranya melalui pengembangan produk bernilai tambah dalam bentuk diversifikasi pengolahan hasil perikanan, perbaikan teknologi dan perbaikan kemasan. Proses pengolahan disamping dapat meningkatkan nilai tambah juga dapat menganekaragamkan jenis-jenis produk olahan ikan (diversifikasi produk olahan ikan).

Secara umum terjadi peningkatan kebutuhan konsumsi ikan di dalam negeri yaitu rata-rata 21,69 kg/tahun/kapita, tetapi tingkat kebutuhan ini berbeda di beberapa daerah. Hal ini berkaitan dengan kebiasaan makan, daya beli dan distribusi pemasaran. Dalam usaha meningkatkan konsumsi ikan, maka perlu dilakukan suatu usaha untuk mendiversifikasikan (menganekaragamkan) olahan hasil perikanan, diantaranya dengan

mengolah produk-produk *fish jelly*. Usaha ini dapat menarik minat masyarakat dalam memilih makanan olahan dari ikan. Mengingat di beberapa daerah ada kecenderungan malas (enggan) untuk memakan Ikan yang disebabkan oleh rasa dan bau amis yang melekat pada ikan disamping duri yang dikandung ikan. Dengan diversifikasi olahan maka bau dan rasa dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau selera yang diinginkan.

Upaya peningkatan konsumsi ikan melalui diversifikasi olahan ini sejalan dengan upaya memanfaatkan dan memberikan nilai tambah terhadap ikan-ikan non-ekonomis atau Ikan hasil tangkap samping (*by catch*) dari kapal-kapal udang atau tuna, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan mengolah menjadi surimi yang merupakan bahan baku produk *fish jelly*. Produk *fish jelly* adalah makanan dari ikan yang mempunyai tekstur kenyal seperti *jelly* misalnya bakso, fish cake, fish finger, kawa tempura dan lain-lain. Hal lain yang diperlukan dalam upaya peningkatan konsumsi ikan adalah dukungan penelitian tentang kebiasaan makan, bentuk-bentuk olahan yang menarik dan usaha pengolahan yang bersifat promosi makan ikan.

Diversifikasi produk pengolahan hasil perikanan ditempuh sebagai salah satu upaya optimalisasi pemanfaatan komoditas hasil perikanan dan menganeekaragaman jenis produk hasil perikanan dari bahan baku yang belum atau sudah dimanfaatkan dengan memperhatikan faktor mutu gizi dan keamanan pangan, sebagai usaha penting bagi peningkatan konsumsi produk perikanan baik kualitas maupun kuantitas serta penambahan nilai jual.

Salah satu tujuan yang diharapkan antara lain untuk mendapatkan *added value* / nilai tambah pada produk perikanan atau menampung hasil panen yang berlebih, serta hubungan antara yang satu dengan lainnya. Jenis-jenis produk olahan ikan yang berkembang sampai saat ini meliputi bakso, nugget, sosis, abon, ikan asap, sarden, presto, dendeng, kerupuk, kaki naga dan lain-lainnya. Jika produk-produk olahan tersebut dikembangkan menjadi skala usaha yang menguntungkan, manfaat yang lebih besar lagi dapat diraih yaitu membuka lapangan kerja baru sehingga dapat membantu menekan tingkat pengangguran

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto,E. dan Linawati,E., 1989, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Ahtini, 1997. *Pengaruh Penamabahan Konsentrasi Tepung Tapioka dan Konsentrasi Protein Kedelai terhadap Mutu Bakso Udang*. Fakultas Teknologi Industri, Unpas Bandung.
- Afrianto, E. dan Linawati, E., 1989, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim, 2003. Bahan Pelatihan Teknologi Susu dan Daging. La Lan du Brein, Rennes, Perancis.
- Anonim, 1996, *Manfaat omega-3 pada Ikan untuk Kesehatan*, Dinas Perikanan Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Barat.
- Bagus Sediadi BU. 2001. *Potensi dan Teknologi Pengolahan Produk Perikanan*, Makalah pada kegiatan Penlok Kepala SMK Bidang Keahlian Perikanan Laut di Pusat Pengembangan Penataran Guru Pertanian Cianjur, Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Erliza, M., dkk. 1987. Pengantar Pengemasan. Laboratorium Pengemasan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB, Bogor.
- Evi Kristina Kataren, 1998. *Mempelajari Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Pada Bakso Kering Udang Putih*. Fakultas Teknologi Industri, Unpas Bandung.
- Norman W. Desrosier, 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, Penerjemah Muchji Muljohardjo, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Saraswati, 1993, *Mengawetkan Ikan*. Bhatara. Jakarta.
- Singgih Wibowo, 1997. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging* . Penebar Swadaya. Jakarta.
- Teguh Sudarisman dan Elvira AR,, 1996, *Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, 1989 , *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia. Jakarta.

- Yahya Achmad,Ir., dkk, 2000, *Petunjuk Teknis Budidaya Penangkapan dan Pengolahan Sumberdaya Hayati Laut*, Proyek Peningkatan Pondok Pesantren, Departemen Agama RI, Jakarta.
- Norman W. Desrosier, 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, Penerjemah Muchji Muljohardjo, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Saraswati, 1993, *Mengawetkan Ikan*. Bhatara. Jakarta.
- Teguh Sudarisman dan Elvira AR,, 1996, *Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, 1989 , *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia. Jakarta.
- Yahya Achmad,Ir., dkk, 2000, *Petunjuk Teknis Budidaya Penangkapan dan Pengolahan Sumberdaya Hayati Laut*, Proyek Peningkatan Pondok Pesantren, Departemen Agama RI, Jakarta.
- K.A. Buckle dkk, Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono, 1987. Ilmu Pangan. UI Press.
- Supriyono, SP., 2003. Melakukan Pengemasan Secara Manual. Direktorat Pendidikan Menengah. Jakarta.
- Sri Rini Dwiari dkk. 2008. Teknologi Pangan Jilid 2. Dit. Pembinaan SMK, Dirjen Mandikdasmen, Depdiknas.
- Syarief, R., S. Santausa, dan S. Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Pusat Antar-Universitas, Institut Pertanian Bogor.

GLOSARIUM

Agroindustri adalah kegiatan dengan ciri: (a) meningkatkan nilai tambah, (b) menghasilkan produk yang dapat dipasarkan atau digunakan atau dimakan, (c) meningkatkan daya simpan, dan (d) menambah pendapatan dan keuntungan produsen.

Aman untuk dikonsumsi adalah pangan tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kesehatan atau keselamatan manusia misalnya bahan yang dapat menimbulkan penyakit atau keracunan.

Value Added, Value added adalah semua bentuk proses baik manual maupun mekanikal yang bertujuan merubah dari bentuk semula ke bentuk baru, baik dari segi penampakan, tekstur, *taste*, flavor atau cita rasa dan sebagainya.

Bahan penolong adalah bahan yang digunakan untuk membantu proses produksi dalam menghasilkan produk.

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan.

Bahaya keamanan pangan adalah unsur biologi, kimia atau fisik, dalam pangan atau kondisi dari pangan yang berpotensi menyebabkan dampak buruk pada kesehatan.

CPPB adalah Cara produksi pangan yang baik.

Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) adalah suatu pedoman yang menjelaskan bagaimana memproduksi pangan agar bermutu, aman dan layak untuk dikonsumsi.

GMP adalah Good Manufacturing Practices

Diversifikasi Produk Hasil Perikanan Diversifikasi produk hasil perikanan adalah upaya penganekaragaman jenis produk hasil perikanan dari bahan baku yang belum atau sudah dimanfaatkan dengan memperhatikan faktor mutu gizi dan keamanan pangan, sebagai usaha penting bagi peningkatan konsumsi produk perikanan baik kualitas maupun kuantitas serta penambahan nilai jual

HACCP adalah Hazard Analytical Critical Control Point

Hama adalah binatang atau hewan yang secara langsung atau tidak langsung dapat mengkontaminasi dan menyebabkan kerusakan makanan atau minuman, termasuk burung, hewan pengerat (tikus), serangga.

Higiene adalah segala usaha untuk memelihara dan mempertinggi derajat kesehatan. Sanitasi adalah upaya pencegahan terhadap kemungkinan bertumbuh dan berkembang biaknya jasad renik pembusuk dan patogen dalam peralatan dan bangunan yang dapat merusak dan membahayakan.

Industri Rumah Tangga (IRT) adalah perusahaan pangan yang memiliki tempat usaha di tempat tinggal dengan peralatan pengolahan pangan manual hingga semi otomatis. Untuk keperluan operasional disebut Industri Rumah Tangga Pangan (IRTP).

Keamanan Pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan fisik yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

Kemasan Pangan adalah bahan yang digunakan untuk mewadahi dan atau membungkus pangan, baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak.

Kontaminasi adalah terdapatnya benda-benda asing (bahan biologi, kimia atau fisik) yang tidak dikehendaki dari suatu produk atau benda dan peralatan yang digunakan dalam produksi.

Kontaminasi silang adalah kontaminasi dari satu bahan pangan olahan ke bahan pangan olahan lainnya melalui kontak langsung atau melalui pekerja pengolahan, kontak permukaan atau melalui air dan udara.

Label pangan adalah setiap keterangan mengenai pangan yang berbentuk gambar, tulisan, kombinasi keduanya, atau bentuk lain disertakan pada pangan, dimasukkan ke dalam, ditempelkan pada, atau merupakan bagian kemasan pangan.

Layak untuk dikonsumsi adalah pangan yang diproduksi dalam kondisi normal dan tidak mengalami kerusakan, berbau busuk, menjijikkan, kotor, tercemar atau terurai, sehingga dapat diterima oleh masyarakat pada umumnya.

Manajemen adalah suatu kegiatan pengelolaan yang diawali dengan proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan, yang mana keempat proses tersebut saling mempunyai fungsi masing-masing untuk mencapai suatu tujuan organisasi.

Operasi atau operations adalah kegiatan untuk mengubah masukan (yang berupa faktor-faktor produksi/operasi) menjadi keluaran sehingga lebih bermanfaat daripada bentuk aslinya.

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman.

Pangan IRT adalah pangan olahan hasil produksi Industri Rumah Tangga (IRT) yang diedarkan dalam kemasan eceran dan berlabel.

Pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan.

Pengangkutan pangan adalah setiap kegiatan atau serangkaiankegiatan dalam rangka memindahkan pangan dari satu tempat ke tempat lain dengan cara atau sarana angkutan apapun dalam rangka produksi, peredaran dan/atau perdagangan pangan.

Penyimpanan pangan adalah proses, cara dan / atau kegiatan menyimpan pangan baik di sarana produksi maupun distribusi.

Peredaran pangan adalah setiap kegiatan atau serangkaian kegiatan dalam rangka penyaluran pangan kepada masyarakat, baik untuk diperdagangkan maupun tidak.

Persyaratan keamanan pangan adalah standar dan ketentuanketentuan lain yang harus dipenuhi untuk mencegah pangan dari kemungkinan adanya bahaya, baik karena cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia.

produk akhir adalah produk yang tidak akan mengalami pengolahan atau transformasi lebih lanjut oleh organisasi.

Produksi pangan adalah kegiatan atau proses menghasilkan, menyiapkan, mengolah, membuat, mengawetkan, mengemas, mengemas kembali dan atau mengubah bentuk pangan

Sanitasi adalah perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia

Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (SPP-IRT) adalah jaminan tertulis yang diberikan oleh Bupati/Walikota cq. Pemerintah Daerah (Pemda) Kabupaten/Kota terhadap pangan IRT di wilayah kerjanya yang telah memenuhi persyaratan pemberian SPP-IRT dalam rangka peredaran pangan IRT.

Sistem produksi yaitu sekumpulan sub-sistem yang terdiri dari pengambilan keputusan, kegiatan, pembatasan, pengendalian dan rencana yang memungkinkan berlangsungnya perubahan input menjadi output melalui proses produksi. Sedangkan sub-sistem yang terlibat dalam kegiatan produksi adalah: subsistem input, subsistem output, subsistem perencanaan dan subsistem pengendalian.

Verifikasi adalah konfirmasi melalui penyediaan bukti objektif, bahwa persyaratan yang ditetapkan telah dipenuhi.