

# **DUKUNGAN TEKNOLOGI PENYEDIAAN PRODUK PERIKANAN\*)**

Oleh

**Hari Eko Irianto dan Indroyono Soesilo**

Badan Riset Kelautan dan Perikanan  
DEPARTEMEN KELAUTAN DAN PERIKANAN

## **PENDAHULUAN**

Potensi lestari perikanan laut Indonesia diperkirakan sebesar 6,4 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 5,12 juta ton pertahun atau sekitar 80 persen dari potensi lestari. Di samping itu juga terdapat potensi perikanan lain yang berpeluang untuk dikembangkan, yaitu (a) perikanan tangkap di perairan umum seluas 54 juta ha memiliki potensi produksi 0,9 juta ton per tahun; (b) budidaya laut yang meliputi budidaya ikan, budidaya moluska dan budidaya rumput laut; (c) budidaya air payau dengan potensi lahan pengembangan sekitar 913.000 ha; (d) budidaya air tawar meliputi budidaya di perairan umum, budidaya di kolam air tawar dan budidaya mina padi di sawah; serta (e) bioteknologi kelautan untuk pengembangan industri farmasi, kosmetik, pangan, pakan dan produk-produk non-konsumsi (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

Produksi perikanan tangkap dari penangkapan ikan dilaut dan di perairan umum pada tahun 2006 masing-masing sekitar 4.468.010 ton dan 301.150 ton (Ditjen Perikanan Tangkap, 2007). Sedangkan produksi perikanan budidaya pada tahun 2006 mencapai 2.625.800 ton. Produksi perikanan budidaya didominasi oleh udang 327.260 ton, rumput laut 1.079.850 ton, ikan mas 285.250 ton, bandeng 269.530 ton, nila 227.000 ton, ikan lele 94.160 ton, gurameh 35.570 ton dan kerapu 8.430 ton (Ditjen Perikanan Budidaya, 2007).

Potensi sumberdaya perikanan yang dimiliki oleh Indonesia tersebut dan produksi yang dihasilkannya menunjukkan bahwa perikanan memiliki potensi yang baik untuk berkontribusi di dalam pemenuhan gizi masyarakat, khususnya protein hewani; di samping kontribusinya dalam pertumbuhan perekonomian Indonesia.

---

\*) Makalah disampaikan pada SEMINAR NASIONAL HARI PANGAN SEDUNIA 2007 di Auditorium II Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor, 21 Nopember 2007

## POTENSI SUMBANGAN GIZI PERIKANAN

Pada kenyataannya tidak semua produksi perikanan dapat dinikmati oleh masyarakat Indonesia, karena untuk beberapa jenis ikan memiliki pasar ekspor yang sangat baik, sehingga sebagian besar produksinya diekspor. Pada umumnya komoditas perikanan yang diekspor bila dipasarkan di pasar lokal harganya relatif mahal, sehingga tidak terjangkau bagi kebanyakan konsumen atau masyarakat Indonesia. Komoditas perikanan yang sebagian besar produksinya diekspor diantaranya adalah tuna, cakalang, udang dan kakap merah. Jenis ikan yang kebanyakan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah ikan pelagis kecil, ikan demersal dan ikan air tawar. Jenis ikan-ikan tersebut memiliki potensi yang cukup baik digunakan untuk pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, karena nilai gizi dari jenis-jenis ikan tersebut tidak kalah dibandingkan dengan nilai gizi jenis-jenis ikan yang sering diekspor. Komposisi proksimat beberapa jenis ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Komposisi kimia ikan tergantung kepada spesies, umur, jenis kelamin dan musim penangkapan serta ketersediaan pakan di air, habitat dan kondisi lingkungan. Kandungan protein dan mineral daging ikan relatif konstan, tetapi kadar air dan kadar lemak sangat berfluktuasi. Jika kandungan lemak pada daging semakin besar, kandungan air akan semakin kecil dan sebaliknya.

Ikan, selain dikenal protein yang dikandungnya memiliki komposisi asam amino yang lengkap, juga diketahui mengandung lemak yang kaya akan asam lemak tak jenuh jamak atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) yang berkhasiat bagi kesehatan. Minyak ikan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh jamak atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFA). Asam lemak tak jenuh jamak yang banyak terdapat pada ikan adalah asam lemak omega-3, terutama eikosapentanoat/EPA (C20:5, n-3) dan asam dokosaheksanoat/DHA (C22:6, n-3) (Irianto, 1993). EPA dan DHA menyediakan perlindungan terhadap berbagai keadaan, yaitu meliputi peredaran darah, emosional, kekebalan, dan sistem syaraf. Peradangan seperti rematik, radang sendi, asma, sklerosis ganda, kanker payudara, skizofrenia, depresi, dan sejumlah penyakit ringan memberikan respon terhadap penggunaan minyak ikan. Omega-3 juga dapat mencegah pengerasan arteri, menurunkan kadar trigliserida, dan juga mengurangi kekentalan yang menyebabkan penggumpalan platelet dalam darah (Moneysmith, 2003). Asam lemak tak jenuh jamak penting lainnya adalah asam linolenat (C18:3, n-3) dan asam linoleat (C18:2, n-6). Kandungan asam lemak omega-3 bervariasi tergantung pada jenis ikan (Irianto *et al*, 1995). Pada umumnya komposisi minyak ikan dari ikan laut lebih kompleks dan mengandung asam lemak tak jenuh rantai panjang yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan ikan air tawar.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan

JENIS PANGAN	BDD 100%	Kandungan Zat Gizi per 100 g BDD*)			
		Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
<b>Ikan Air Tawar:</b>					
Ikan mas	80	86	16,0	2,0	0,0
Belut air tawar	100	82	6,7	1,0	10,9
Ikan Bader (Tawes)	80	198	19,0	13,0	0,0
<b>Ikan Laut:</b>					
Balong	47	107	16,5	3,9	1,5
Bambangan	36	112	20,0	1,3	3,7
Bawal	80	96	19,0	1,7	0,0
Ekor kuning	80	109	17,0	4,0	0,0
Ikan hiu	49	89	20,1	0,3	0,0
Kacangan	64	77	15,6	0,9	1,6
Kakap	80	92	20,0	0,7	0,0
Kembung	80	103	22,0	1,0	0,0
Kepiting	45	151	13,8	3,8	14,1
Kerang	20	59	8,0	1,1	3,6
Kuro	52	87	16,0	2,2	1,0
Lais	62	161	11,9	11,5	2,4
Layang	80	109	22,0	1,7	0,0
Layur	49	82	18,0	1,0	0,4
Lemuru	80	112	20,0	3,0	0,0
Pepetek	100	176	32,0	4,4	0,0
Rebon	100	81	16,2	1,2	0,7
Selar	48	100	18,8	2,2	0,0
Sidat	100	81	11,4	1,9	3,0
Tembang	80	204	16,0	15,0	0,0
Teri	100	77	16,0	1,0	0,0
<b>Ikan Tambak:</b>					
Bandeng	80	129	20,0	4,8	0,0
Udang	68	91	21,0	0,2	0,1

Sumber: Anonimous (2004)

Catatan: \*) BDD = Bobot Dapat Dimakan

## TEKNOLOGI PRODUKSI

Secara garis besar produksi perikanan dapat dilakukan melalui usaha penangkapan dan usaha budidaya dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada, yang diikuti dengan usaha pengolahan, baik yang berupa industri rumah tangga maupun industri besar.

### (a) Perikanan Tangkap

Penangkapan lebih bersifat eksploitatif yang bila tidak dilaksanakan dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya dapat menyebabkan *over fishing* seperti yang telah terjadi di perairan pantai utara Jawa, perairan Selat Bali dan perairan Selat Malaka sebelah selatan. *Over fishing*, salah satunya dapat terjadi karena adanya pemahaman bahwa sumberdaya ikan merupakan milik umum (*common property*), yang dapat dimanfaatkan secara tak terbatas oleh siapa saja (*open access*). Selain di laut usaha penangkapan juga dapat dilakukan di perairan umum, seperti danau, waduk dan sungai.

Degradasi sumberdaya ikan yang terjadi pada akhir-akhir ini menyebabkan perlu adanya pengendalian terhadap usaha penangkapan ikan, terutama di laut. Di samping itu perlu juga mencari sumberdaya ikan baru, seperti ikan laut dalam yang belum banyak dieksplorasi, apalagi dieksploitasi. Permasalahan lain yang dihadapi oleh sumberdaya perikanan tangkap adalah IUU (*Illegal, Unreported and Unregulated fishing*) yang merupakan salah satu penyebab eksplorasi sumberdaya tidak terkendali yang berakibat pada degradasi sumberdaya. Dalam operasi penangkapan, permasalahan yang dihadapi oleh para pengusaha saat ini adalah tingginya biaya yang harus dikeluarkan untuk BBM (bahan bakar minyak). *Fishing ground* yang semakin jauh menyebabkan biaya operasional penangkapan yang dikeluarkan menjadi semakin besar dan memberatkan pengusaha. Oleh karena itu perlu dikembangkan usaha perikanan tangkap yang efisien dan lestari dengan dukungan teknologi yang memadai.

Teknologi yang diperlukan untuk mendukung operasi penangkapan ikan, terutama di laut adalah:

1. Teknologi untuk penyediaan informasi yang akurat tentang posisi gerombolan ikan (*fishing ground*) yang didistribusikan kepada industri penangkapan ikan secara berkala untuk mengefisienkan operasi penangkapan.
2. Teknologi rumpon yang lebih efektif di dalam menarik ikan agar berkumpul dibandingkan dengan teknologi yang ada saat ini, sehingga usaha penangkapan akan lebih efisien.
3. Teknologi/alat tangkap dengan tingkat selektifitas yang tinggi dan alat tangkap yang dapat dioperasikan untuk eksploitasi ikan laut dalam
4. Teknologi penanganan atau penyimpanan hasil tangkap di atas kapal yang baik, dengan pendinginan atau pembekuan, yang memungkinkan penerapan *cold chain system*, sehingga pembuangan ikan sia-sia karena kerusakan atau penurunan mutu gizi akibat kemunduran mutu ikan dapat dihindarkan.

5. Disain kapal yang memenuhi persyaratan sanitasi dan higiene untuk menjamin mutu dan keamanan hasil tangkapan.

### **(b) Perikanan Budidaya**

Potensi lahan perikanan budidaya Indonesia cukup besar yang didukung oleh kondisi alam Indonesia yang mempunyai keragaman fisiografis yang menguntungkan untuk akuakultur. Suhu air wilayah tropis yang relatif tinggi dan stabil sepanjang tahun memungkinkan kegiatan budidaya berlangsung sepanjang tahun. Tipologi bentang lahan dan pesisir yang beragam memberi peluang untuk pengembangan komoditas budidaya yang beragam pula (Nurdjanah dan Rakhmawati, 2006).

Usaha budidaya dapat dilakukan di tambak, kolam, keramba dan jaring apung. Dari tingkatan teknologi yang diterapkan, budidaya dapat dilakukan secara intensif, semi intensif dan tradisional. Di dalam penerapannya, budidaya dapat dilakukan secara terpadu dengan usaha budidaya yang lain, seperti dengan budidaya padi (mina padi), ayam (*longyam* – balong ayam), dengan ayam dan domba serta padi dan itik/bebek (*Parlabek*) (Fatuchri *et al*, 19980).

Komoditas perikanan budidaya memiliki peluang yang sangat besar dikembangkan untuk pemenuhan gizi masyarakat, seperti ikan mas, lele, gurame, nila, patin, bandeng dan mujahir. Selain itu, mengingat permasalahan utama budidaya ikan saat ini adalah tingginya harga tepung ikan sebagai salah satu komponen pakan, perlu dikembangkan jenis ikan yang memerlukan pakan dengan tingkat persyaratan yang tidak terlalu tinggi, tetapi memiliki tingkat pertumbuhan yang baik, seperti ikan jelawat yang dapat tumbuh baik dengan pakan singkong atau daun singkong. Untuk komoditas yang ditujukan untuk ekspor seperti udang dan ikan kerapu, tingginya biaya pakan masih dapat ditutup dengan nilai komoditas ekspor yang juga tinggi. Komoditas ekspor perikanan budidaya lain yang cukup penting adalah rumput laut, yang merupakan salah satu komoditas prioritas dalam Revitalisasi Perikanan.

Dukungan teknologi yang diperlukan bagi pengembangan perikanan budidaya untuk pemenuhan gizi masyarakat adalah:

1. Sistem budidaya, perlu dikembangkan sistem yang lebih efisien dan efektif mengingat biaya input budidaya yang cenderung meningkat, seperti penggunaan pakan buatan
2. Teknologi budidaya untuk komoditas baru yang digemari oleh masyarakat, seperti cumi-cumi
3. Teknologi perbenihan, khususnya untuk lebih memudahkan bagi masyarakat di dalam mendapatkan benih, seperti yang telah dikembangkan di Gondol (Bali) *backyard hatchery* untuk benih bandeng. Teknologi pemuliaan diperlukan untuk mendukung teknologi perbenihan ini, mengingat semakin menurunnya mutu genetik ikan dewasa ini.

4. Teknologi pakan/nutrisi. Pembuatan pakan ikan selama ini lebih banyak mengandalkan tepung ikan sebagai sumber protein, sedangkan untuk memenuhi kebutuhan tepung ikan masih harus diimpor. Oleh karena itu perlu dikembangkan sumber protein alternatif, seperti misalnya memanfaatkan *maggot* yang dikembangkan dengan memanfaatkan limbah kelapa sawit. Teknologi produksi artemia, yang digunakan untuk pakan benih ikan dan udang, perlu dikembangkan karena selama ini masih diimpor.
5. Teknologi deteksi dan pencegahan penyakit. Penggunaan PCR (Polymerase Chain Reaction) untuk diagnosis penyakit ikan dan udang secara cepat perlu lebih dikembangkan.
6. Peningkatan mutu melalui rekayasa genetika (reproduksi, pertumbuhan, mutu dan warna daging, efisiensi pakan, ketahanan terhadap penyakit dan perubahan lingkungan (Sugama, 2006).

## **TEKNOLOGI PASCAPANEN**

Ikan setelah dipanen dapat dipasarkan dalam bentuk ikan hidup, ikan segar dan produk olahan. Oleh karena itu, teknologi pascapanen yang diperlukan di dalam penyediaan ikan untuk keperluan konsumsi manusia adalah (a) teknologi penanganan ikan hidup, (b) teknologi penanganan ikan segar dan (c) teknologi pengolahan ikan.

### **(a) Teknologi Penanganan Ikan Hidup**

Pemasaran ikan hidup telah lama dikenal di beberapa daerah di Indonesia, terutama di pulau Jawa. Teknologi yang banyak diterapkan adalah transportasi ikan hidup sistem basah, yaitu pengangkutan ikan dengan menggunakan air sebagai media. Dalam hal ini air ditempatkan pada wadah pengangkut dengan sistem tertutup atau sistem terbuka. Pada pengangkutan jarak jauh sebaiknya dilengkapi dengan aerator untuk memungkinkan terjadinya suplai oksigen. Selain itu ikan hidup juga dapat ditransportasikan dengan menempatkan ikan di dalam kantong plastik berisi air dan kemudian diinjeksikan oksigen serta ditutup atau diikat rapat-rapat. Jenis ikan air tawar yang banyak dipasarkan dalam keadaan hidup adalah ikan mas, gurameh, nila dan lele. Dengan telah berkembangnya proyek-proyek irigasi dan hidroelektrik menyebabkan terbukanya sumber pemasok ikan hidup air tawar. Pada waduk-waduk hidroelektrik telah dikembangkan budidaya ikan dengan menerapkan teknologi keramba jaring apung (KJA). Tampaknya KJA merupakan pilihan teknologi yang telah berkembang pesat, seperti yang dapat dijumpai di waduk Jatiluhur dan waduk Saguling. Di samping itu KJA juga mulai diterapkan pada budidaya laut, terutama untuk ikan kerapu.

Saat ini pemasaran ikan bernilai ekonomis tinggi dalam keadaan hidup juga telah dikembangkan, seperti untuk lobster, ikan kerapu dan udang. Peningkatan permintaan terhadap komoditas ini sejalan dengan peningkatan kesejahteraan di berbagai negara yang semakin menuntut makanan bermutu tinggi. Seperti yang telah disinggung sebelumnya bahwa ikan hidup merupakan suatu jaminan mutu yang sangat prima

dibandingkan segala bentuk komoditas segar maupun olahan, maka kemampuan menikmati hidangan yang dibuat dari ikan hidup merupakan suatu prestise sendiri bagi konsumen. Oleh karena itu komoditas ini dihargai sangat tinggi di pasar. Selain ditransportasikan dengan sistem basah produk tersebut juga dapat ditransportasikan dengan sistem kering. Media transportasi yang dapat digunakan untuk transportasi ikan hidup sistem kering adalah serbuk gergaji, kertas koran, serutan kayu, karung goni dan pasir, tetapi ternyata serbuk gergaji merupakan penghambat panas terbaik (Suryaningrum *et al*, 2001).

Krustasea merupakan hewan yang mempunyai alat pernapasan tambahan yang disebut *labirinth*. Dengan adanya alat pernapasan tambahan ini, krustasea mampu beradaptasi untuk hidup di luar air selama beberapa jam dalam lingkungan yang lembab pada suhu rendah. Secara anatomi, pada saat udang dalam keadaan tanpa air, pada rongga karapas masih mengandung air, sehingga masih mampu menyerap oksigen yang terdapat pada air dalam rongga karapas. Dengan memanfaatkan sifat fisiologis yang unik tersebut, maka krustasea dapat diangkut dengan menggunakan sistem kering. Krustasea yang diimotilisasi dengan penurunan suhu bertahap sampai 14–15°C dapat ditransportasikan dengan sistem kering selama 19 jam untuk udang dan 25–40 jam untuk lobster (Suryaningrum *et al*, 2001).

Ikan laut memiliki ketahanan hidup tidak sebaik ikan air tawar. Ikan laut dipasarkan dalam keadaan hidup umumnya hanya yang bernilai ekonomis tinggi, seperti ikan kerapu. Terdapat tiga teknologi yang memungkinkan dikembangkan untuk mengangkut ikan tanpa media air, yaitu:

- mengangkut ikan pada keadaan dingin (anabiosis) tanpa air
- membuat kondisi sekeliling ikan lembab dan kondisi ini akan melindungi kulit ikan dari kekeringan
- memingsankan ikan

Semua metoda tersebut pada dasarnya dalam rangka untuk memperlambat proses–proses di dalam tubuh ikan, khususnya respirasi. Untuk ikan kerapu, sebelum dikemas ikan harus diimotilisasi, yaitu dengan menempatkan ikan pada air bersuhu 16,5 – 17,5°C. Dalam keadaan imotil, ikan kerapu dibungkus dengan kertas koran, kemudian ditempatkan dalam kotak stirofom dengan menggunakan serbuk gergaji dingin sebagai medianya. Stirofom berukuran 30 cm x 40 cm x 30 cm dapat mengangkut 4 kg ikan. Dengan cara ini ikan kerapu dapat bertahan dalam keadaan hidup paling tidak selama 10 jam. (Utomo *et al*, 1998a dan 1998b).

Kepiting, kerang dan tiram juga dipasarkan dalam keadaan hidup, tetapi penanganan dan transportasi komoditas tersebut lebih mudah dibandingkan dengan lobster, udang dan ikan kerapu.

## **(b) Teknologi Penanganan Ikan Segar**

Ikan termasuk komoditas yang cepat rusak dan bahkan lebih cepat dibandingkan dengan daging hewan lainnya. Kecepatan pembusukan ikan setelah penangkapan dan

pemanenan sangat dipengaruhi oleh teknik penangkapan dan pemanenan, kondisi biologis ikan, serta teknik penanganan dan penyimpanan di atas kapal. Oleh karena itu, segera setelah ikan ditangkap atau dipanen harus secepatnya diawetkan dengan pendinginan atau pembekuan.

Pada prinsipnya pendinginan adalah mendinginkan ikan secepat mungkin ke suhu serendah mungkin, tetapi tidak sampai menjadi beku. Pada umumnya, pendinginan tidak dapat mencegah pembusukan secara total, tetapi semakin dingin suhu ikan, semakin besar penurunan aktivitas bakteri dan enzim. Dengan demikian melalui pendinginan proses bakteriologi dan biokimia pada ikan hanya tertunda, tidak dihentikan. Untuk mendinginkan ikan, seharusnya ikan diselimuti oleh medium yang lebih dingin dari-nya, dapat berbentuk cair, padat, atau gas. Pendinginan ikan dapat dilakukan dengan menggunakan refrigerasi, es, *slurry ice* (es cair), dan air laut dingin (*chilled sea water*). Cara yang paling mudah dalam mengawetkan ikan dengan pendinginan adalah menggunakan es sebagai bahan pengawet, baik untuk pengawetan di atas kapal maupun setelah di daratkan, yaitu ketika di tempat pelelangan, selama distribusi dan ketika dipasarkan. Penyimpanan ikan segar dengan menggunakan es atau sistem pendinginan yang lain memiliki kemampuan yang terbatas untuk menjaga kesegaran ikan, biasanya 10–14 hari (Wibowo dan Yunizal, 1998).

Yang pertama perlu diperhatikan di dalam penyimpanan dingin ikan dengan menggunakan es adalah berapa jumlah es yang tepat digunakan. Es diperlukan untuk menurunkan suhu ikan, wadah dan udara sampai mendekati atau sama dengan suhu ikan dan kemudian mempertahankan pada suhu serendah mungkin, biasanya 0°C. Perbandingan es dan ikan yang ideal untuk penyimpanan dingin dengan es adalah 1 : 1. Hal lain yang juga perlu dicermati di dalam pengawetan ikan dengan es adalah wadah yang digunakan untuk penyimpanan harus mampu mempertahankan es selama mungkin agar tidak mencair. Wadah peng-es-an yang ideal harus mampu mempertahankan suhu tetap dingin, kuat, tahan lama, kedap air, dan mudah dibersihkan (Wibowo dan Yunizal, 1998). Untuk itu diperlukan wadah yang memiliki daya insulasi yang baik. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi kelautan dan Perikanan (BBRP2B) telah mengembangkan palka atau peti ikan berinsulasi. Palka/peti terbuat dari fiber glass dan bahan insulator yang digunakan adalah poliuretan.

Pada kenyataannya penanganan ikan setelah penangkapan belum dilakukan dengan baik dan hal ini ditunjukkan dengan masih tingginya tingkat susut panen (*post-harvest losses*), yaitu diperkirakan sekitar 27 persen (Ditjen. Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan, 2007). Penerapan praktek-praktek penanganan ikan hasil tangkapan yang belum baik adalah seperti (a) tidak dilakukan pengawetan dengan pendinginan terhadap hasil tangkapan (dengan es atau refrigerasi), (b) jumlah es yang digunakan untuk pengawetan kurang dari yang dipersyaratkan, (c) wadah atau palka/peti penyimpanan ikan tidak berinsulasi atau insulasi yang digunakan tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan, dan (d) teknologi pengawetan yang diterapkan tidak sesuai dengan lamanya waktu penangkapan. Sebagai contoh es yang hanya mampu mengawetkan ikan 10 – 14 hari, tidak sesuai digunakan untuk mengawetkan ikan dengan lama penangkapan



sampai 40 hari. Di samping itu, kondisi sanitasi dan higiene yang buruk di tempat pendaratan dan di pasar ikan memperparah keadaan tersebut.

Bahan pengawet seperti es dan air laut dingin termasuk bahan yang relatif aman terhadap ikan yang diawetkan, terutama ketika dikonsumsi oleh masyarakat. Penggunaan bahan pengawet yang tidak tepat peruntukannya bagi bahan pangan, seperti formalin, harus dicegah dan dilarang. Bahan pengawet mayat tersebut pernah menghebohkan masyarakat, karena ternyata digunakan untuk mengawetkan hasil tangkapan ikan oleh nelayan. BBRP2B juga sedang melakukan penelitian tentang penggunaan buah picung sebagai bahan pengawet. Buah picung secara turun temurun digunakan untuk mengawetkan ikan oleh masyarakat di daerah Banten, khususnya di Pandeglang dan Lebak.

Cara pengawetan ikan yang lain adalah dengan pembekuan. Untuk mendapatkan umur simpan yang panjang ikan harus dibekukan dengan menggunakan alat pembeku dan kemudian disimpan beku dalam *cold storage*. Jika cara tersebut dilakukan secara benar memungkinkan untuk menyediakan ikan yang mutunya mendekati ikan segar. Konsumen awam biasanya sulit untuk membedakan antara ikan segar dan ikan yang telah mengalami pembekuan.

### **(c) Teknologi Pengolahan**

Pengelompokan produk perikanan dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dapat dibedakan atas produk tradisional dan produk modern atau produk siap masak dan produk siap saji/siap konsumsi. Semua jenis produk tersebut dapat ditemukan di Indonesia dan biasanya memiliki penggemar atau kalangan konsumen sendiri-sendiri.

#### **1. Teknologi Pengolahan Produk Tradisional**

Indonesia kaya akan berbagai jenis produk tradisional yang biasanya memiliki kekhasan atau keunikan dari segi bentuk, bau dan rasa. Produk tradisional dari suatu daerah sulit untuk ditemukan di daerah lain, kecuali untuk produk-produk tertentu yang sudah dikenal secara luas, seperti ikan asin, ikan asap dan kerupuk ikan. Kadang – kadang untuk produk yang sama dikenal dengan nama berbeda di daerah lain, seperti ikan asap dikenal dengan nama ikan sale di Sumatera Selatan, ikan asar di Maluku dan ikan fufu di Sulawesi Utara. Teknologi produk tradisional perikanan dicirikan dengan suatu gambaran yang kurang baik, yaitu produk tradisional diolah dengan tingkat sanitasi dan higiene yang rendah, menggunakan bahan mentah dengan tingkat mutu atau kesegaran yang rendah, keamanan pangannya tidak terjamin, teknologi yang digunakan secara turun temurun, dan perusahaan dikelola oleh keluarga dengan tingkat kemampuan manajemen kurang memadai. Data statistik menunjukkan bahwa 49,99% pemanfaatan ikan laut adalah dalam bentuk produk tradisional (Ditjen Perikanan Tangkap, 2006).

Teknologi pengasinan ikan biasanya menghasilkan produk ikan asin kering. Permasalahan utama yang dihadapi oleh pengolah ikan asin adalah proses pengeringan

ketika musim hujan dan kemungkinan serangan belatung lalat selama pengeringan, terutama bila pengeringan memerlukan waktu lama. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan alat pengering mekanis. Tetapi penggunaan alat tersebut masih kurang menarik bagi pengolahan ikan asin, karena harus mengeluarkan biaya ekstra untuk listrik dan kapasitasnya terbatas. Sekarang telah berkembang produk dendeng ikan yang memiliki rasa lebih menarik bagi sebagian konsumen dibandingkan dengan ikan asin.

Teknologi fermentasi menghasilkan berbagai jenis produk ikan fermentasi, seperti ikan peda, jambal roti, kecap ikan, terasi, ikan tukai, bekasang, bekasam, naniura, picungan dan cincaluk (Irianto dan Irianto, 1998). Ikan peda, jambal roti, kecap ikan dan terasi telah dikenal secara luas di Indonesia dan umumnya diolah dari ikan laut. Bekasam dan naniura adalah produk fermentasi yang menggunakan ikan air tawar sebagai bahan mentahnya. Bekasam berasal dari Sumatera Selatan yang diolah dari ikan mas, bader, murrel, nila, dan mujahir. Sedangkan naniura berasal dari Sumatera yang dapat diolah dari ikan gabus. Perbaikan teknologi pengolahan produk ikan fermentasi dilakukan dengan penggunaan starter mikroba yang terseleksi/unggul, sehingga pengolahan yang biasanya melalui proses fermentasi spontan yang tidak terkontrol menjadi proses fermentasi yang lebih terkendali.

Teknologi pemindangan yang telah dikenal cukup luas menghasilkan produk yang digemari masyarakat, khususnya di pulau Jawa. Teknik pemindangan yang diterapkan oleh para pemindang banyak variasinya, tergantung pada daerah, jenis dan ukuran ikan serta daerah pemasaran, tetapi secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pemindangan garam dan pemindangan air – garam. Berdasarkan daerah produksinya dikenal dengan pindang bandeng Kudus, pindang bandeng Juwana dan pindang Bawean. Sekarang telah berkembang teknologi bandeng presto atau teknologi pindang bandeng duri lunak. Salah satu kelemahan dari produk pindang adalah umur simpannya yang relatif pendek, sekitar 3-4 hari, tetapi pindang bandeng presto yang dikemas dengan baik dalam kondisi vakum dapat mencapai lebih dari satu bulan.

Teknologi pengasapan termasuk cara pengawetan ikan yang telah diterapkan secara turun temurun. Pengasapan sering dikombinasikan dengan pengeringan sinar matahari dan atau perlakuan pendahuluan dengan penggaraman. Suhu pengasapan bervariasi dari satu tempat ke tempat lainnya tergantung permintaan konsumen dan tipe unit pengasapan yang digunakan. Tetapi sebagian besar produk diolah menggunakan pengasapan panas (*hot smoking*), yaitu suhu pengasapan menyebabkan produk yang diolah masak. Sekarang telah dikembangkan teknologi pengasapan dengan menggunakan asap cair (cuka kayu) yang menghasilkan produk dengan flavor yang lebih seragam dibandingkan dengan metoda tradisional.

Dari kombinasi teknologi pengasapan dan pengeringan dapat dihasilkan produk ikan kayu *arabushi* yang selama ini diekspor ke Jepang. *Arabushi* kemudian diberi perlakuan pengkapangan yang menghasilkan produk *katsuobushi* yang digunakan untuk penyedap masakan. BBRP2B telah berhasil mengisolasi dan menseleksi jenis kapang unggul, khususnya untuk menghasilkan rasa *katsuobushi* yang diinginkan.

Saat ini telah berkembang produk camilan ikan siap konsumsi, misalnya ikan balita goreng di Bogor, ikan saluang goreng di Banjarmasin dan Palembang, serta ikan gerang dan keripik ikan segar dari Bali. Produk olahan tradisional lainnya yang telah dikenal luas adalah petis dan kerupuk. Produk-produk ini memerlukan teknologi pengolahan yang khusus sesuai dengan skala industri

## **2. Teknologi Produk Olahan Non-Tradisional**

Banyak jenis teknologi pengolahan yang dapat digolongkan pada kelompok ini, mulai dari teknologi yang sederhana sampai yang memerlukan peralatan yang relatif canggih.

Teknologi pembekuan telah dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai jenis produk yang dipasarkan dan disimpan dalam keadaan beku dengan bahan mentah ikan atau udang. Produk ikan dapat dipasarkan beku dalam bentuk ikan utuh yang telah disiangi, loin, fillet dan lain-lain yang pada umumnya dari ikan laut. Ikan air tawar yang selama ini kurang berkembang dalam variasi bentuk produk yang dipasarkan, sangat memungkinkan untuk dipasarkan dalam bentuk fillet. Fillet ikan air tawar yang telah berkembang adalah untuk ikan nila dan ikan patin, bahkan kedua produk tersebut telah menjadi produk ekspor.

Teknologi pengalengan sebagai cara pengawetan ikan untuk jangka waktu yang panjang telah lama berkembang di Indonesia, khususnya di pusat-pusat pendaratan ikan seperti di Muncar (Banyuwangi), Pengambangan (Bali) dan Bitung (Sulawesi Utara). Ikan kaleng ditemukan di pasaran dalam berbagai macam yang berbeda dalam hal bahan mentah, medium, ukuran kaleng dan proses pengolahan yang digunakan. Bahan mentah ikan kaleng yang digunakan di Indonesia adalah tuna, cakalang dan lemuru. Salah satu potensi pengembangan produk ikan kaleng adalah penggunaan medium yang mencirikan khas Indonesia, seperti kuah kare, bumbu pesmol, kuah soto, sambel goreng dan lain-lain. Selain itu banyak jenis ikan yang terdapat di perairan Indonesia memberi peluang untuk memproduksi ikan kaleng dengan berbagai jenis bahan mentah.

Teknologi surimi dan teknologi daging lumat memungkinkan diterapkan untuk pemanfaatan ikan bernilai ekonomis rendah. Surimi adalah produk setengah jadi yang diolah dengan melumatkan daging ikan, kemudian dicuci dengan air dingin untuk menghilangkan sifat organoleptis yang kurang menarik dan setelah itu dipisahkan airnya. Surimi merupakan teknologi pengolahan ikan yang secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat Jepang dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Saat ini pengolahan surimi secara komersial telah diproduksi secara mekanis. Pabrik surimi dapat ditemukan di beberapa lokasi di Indonesia. Surimi dapat dipasarkan dalam keadaan beku. Surimi dan daging lumat merupakan produk setengah jadi yang dapat diolah menjadi berbagai jenis produk, seperti bakso, sosis, nugget, burger, sate lilit, otak-otak, dan pempek. Di Jepang, surimi diolah menjadi kamaboko, chikuwa, hanpen, dan fish

ham. Selain itu surimi juga dapat digunakan untuk produksi *surimi based products* seperti produk analog udang dan daging kepiting.

### 3. Teknologi Pengolahan Makro dan Mikro Alga

Makro alga yang banyak terdapat di perairan Indonesia adalah rumput laut. Rumput laut berdasarkan fikokoloid yang dikandungnya dapat dibedakan atas agarofit (penghasil agar-agar), karaginoFit (penghasil karaginan) dan alginofit (penghasil alginat). Fikokoloid yang dihasilkan dari rumput laut memiliki sifat yang unik, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai stabilisator, pengental, pembentuk gel, pengemulsi dan lain lain pada berbagai produk olahan seperti makanan, minuman, farmasi, dan pasta gigi (Wibowo, 2006). Selain mengandung polisakarida, rumput laut mengandung mineral dan senyawa bioaktif yang dibutuhkan oleh manusia. Ekstrak dari beberapa jenis rumput laut menunjukkan aktivitas farmakologi sebagai *antimetrazol*, *hypotensive*, *sedative*, *cholinergic*, *ionotropic*, *antiinflammatory*, *anticonvulsant*, *hyperreflexia*, *oxidative metabolism inhibitor*, dan bersifat toksik (Yunizal, 2004).

Tabel 2. Nilai Tambah Produk Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Produk	Rendemen	Harga Produk (Rp./kg)	Biaya Bahan Mentah** per kg Produk Akhir (Rp.)	Nilai Tambah (%)
Rumput laut kering	10 – 12% (dari rumput laut basah)	4000 - 5000	-	
<i>ATC chip (industrial grade)</i>	28 – 35% (dari rumput laut kering)	25.380 – 30.080 (US\$ 2,7 – 3,2)*	14.285	194
<i>ATC powder (industrial grade)</i>	25 – 32% (dari rumput laut kering)	28.200 - 35.720 (US\$ 3 – 3,8)*	15.789	202
<i>SRC (food grade)</i>	22 – 28% (dari rumput laut kering)	42.300 – 56.400 (US\$ 4,5 – 6)*	18.000	274
<i>Refined carrageenan</i>	60 – 90% (dari <i>ATC chip</i> )	75.200 – 94.000 (US\$ 8 – 10)*	19.048	444
Karaginan kertas	25% (dari rumput laut kering)	40.000 – 50.000	18.000	250

Sumber: Basmal (2007)

\* Harga FOB

\*\* Bahan mentah adalah rumput laut kering dihitung berdasarkan nilai rata-rata selang rendemen dan nilai rata-rata selang harga harga

Rumput laut agarofit dapat diekstrak agarnya dan diolah menjadi agar-agar kertas, batang dan bubuk. Rumput laut karaginoFit dapat ditingkatkan nilai tambahnya dengan mengolahnya menjadi *alkali treated cottonii* (ATC), *semi refined carragenan* (SRC) dan *refined carragenan*. Sedangkan rumput laut alginofit mengandung suatu zat

yang dinamakan algin dan dalam dunia industri dan perdagangan dikenal dalam bentuk asam alginat atau garam alginat yang pemakaiannya dalam industri sangat luas diantaranya untuk makanan, minuman, obat-obatan, dan kosmetik. Pengolahan rumput laut karaginofit *Eucheuma cottonii* menjadi produk yang memiliki nilai tambah ternyata dapat memberikan nilai tambah yang cukup besar terhadap komoditas tersebut seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Salah satu jenis mikro alga yang telah dimanfaatkan untuk keperluan manusia adalah spirulina. Spirulina dapat digunakan sebagai bahan makanan kesehatan yang dapat langsung dimakan dengan cara membuatnya dalam bentuk jus yang dicampur dengan buah-buahan. Selain itu juga dapat dibuat dalam bentuk tablet atau dimasukkan ke dalam kapsul ukuran 500 mg. Kandungan asam nucleat pada *Spirulina* sebesar 4 % terdiri dari DNA dan RNA, oleh sebab itu konsumsi *Spirulina* tidak boleh melebihi 50 gr perhari.

#### **4. Teknologi Pengolahan Produk Fortifikasi**

Ikan memiliki kandungan gizi yang baik, terutama protein dan lemak yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pada berbagai produk makanan. Protein ikan dapat difortifikasikan dalam bentuk daging lumat atau tepung ikan mutu pangan, dan protein hidrolisat. Sedangkan lemak dapat ditambahkan dalam bentuk minyak ikan, konsentrat asam lemak omega-3 dan tepung minyak ikan.

Daging ikan lumat dapat ditambahkan rata-rata 20% sampai 30%, kecuali untuk kue kering dan keripik disarankan tidak lebih dari 20%, karena penambahan pada jumlah yang lebih banyak akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih keras. Daging ikan lumat dapat ditambahkan sebesar 20% pada pembuatan mie kering dan 25% pada mie basah, kadar protein meningkat masing-masing dari 5,93% menjadi 11,93% dan dari 5,1% menjadi 7,4%. Pembuatan *fish ballen* dan *pastry* dengan tingkat fortifikasi daging ikan lumat sebesar 30% dapat meningkatkan protein masing-masing dari 8,3% menjadi 11,6% dan dari 8,1% menjadi 13,54%. Pada pembuatan fish stick, daging ikan lumat yang ditambahkan sekitar 30% dan produk yang dihasilkan mempunyai kandungan protein 13,10% (Fawzya dan Irianto, 1997). Daging udang lumat yang ditambahkan pada pembuatan *patolo* (rengginang singkong) dapat menghasilkan produk yang lebih sedap dan memiliki rasa udang. Penambahan daging udang lumat sebanyak 20% pada pembuatan emping melinjo dan dapat meningkatkan protein produk dari 12,10% menjadi 18,56% (Subaryono *et al.*, 2003).

Tepung ikan mutu pangan dapat ditambahkan pada produk ekstrusi, roti, biskuit dan kue kering. Pada pembuatan produk ekstrusi tepung ikan dicampur dengan jagung, beras dan kacang hijau (Fawzya *et al.*, 1997; Murdinah *et al.*, 1998). Tepung ikan, tepung kerang dan tepung udang dapat ditambahkan pada pembuatan permen jeli sebanyak 7,6% (Irianto *et al.*, 2003). Rumput laut *Gracillaria* spp dan *Sargassum filipendula* ditambahkan pada kue keik untuk meningkatkan asam lemak omega-3 dan iodium (Darmawan *et al.*, 2004).

Minyak ikan dapat ditambahkan pada media produk ikan kaleng untuk meningkatkan nilai gizinya. Jumlah minyak ikan lemuru yang dapat ditambahkan pada medium saus tomat untuk ikan kaleng lemuru adalah 18,32% (Irianto *et al.*, 2000) dan medium minyak nabati untuk ikan cakalang kaleng adalah 60% (Irianto *et al.*, 2002). Minyak ikan ditambahkan pada pembuatan sosis daging sapi dan ayam dalam rangka untuk meningkatkan kandungan asam lemak omega-3 pada sosis (Irianto *et al.*, 1997).

## 5. Teknologi Pemanfaatan Limbah Hasil Sampung Olahan

Hasil sampung olahan dari industri produk perikanan cukup beragam, tetapi secara garis besar dapat dibedakan atas hasil sampung dalam bentuk cair dan hasil sampung dalam bentuk padat.

Salah satu hasil sampung olahan dalam bentuk cair adalah minyak ikan. Minyak ikan merupakan hasil sampung dari pengolahan ikan kaleng dan tepung ikan. Minyak ikan tersebut dapat ditingkatkan mutunya agar layak dikonsumsi manusia dengan memurnikannya menggunakan metoda alkali. Minyak ikan memiliki nilai manfaat kesehatan/pengobatan dan gizi. Dengan demikian, minyak ikan dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri farmasi dan pangan. Minyak ikan dapat diolah menjadi kapsul konsentrat asam lemak omega-3. Dengan teknik mikroenkapsulasi, minyak ikan dapat diproses menjadi tepung minyak ikan yang memudahkan di dalam penanganan, penyimpanan dan pemanfaatannya (Irianto dan Giyatmi, 2003). Tepung minyak ikan digunakan sebagai ingredien pada berbagai produk makanan, seperti roti, makanan bayi, *soup*, *fruit/health bars* dan *frozen pizza* (Andersen, 1995), serta susu untuk ibu hamil.

Pemanfaatan minyak ikan di dalam industri pangan dengan tujuan untuk (a) pengganti fungsi minyak nabati/lemak hewani dan (b) memperkaya nilai gizi makanan dalam rangka mendapatkan makanan sehat. Untuk maksud tersebut, minyak ikan dikembangkan pemakaiannya pada produk *margarine* dan *table spread*, *hard fat*, *shortening*, *pastry fat*, adonan biskuit, lemak dan emulsi untuk roti, adonan roti, minyak goreng, *biscuit filling*, minyak salad/sayur, *emulsifier*, *fish spread*, *peanut butter*, *mayonaise*, *coleslaw*, *yoghurt*, salami dan sosis (Bimbo, 1989; Barlow *et al* 1990)

Selain dari badan ikan, minyak ikan juga dapat dihasilkan dari organ hati ikan, terutama hati ikan hiu. Minyak hati ikan hiu, di samping memiliki kandungan skualen yang tinggi juga dapat dipakai sebagai sumber vitamin A dan D yang banyak diperlukan untuk memenuhi kebutuhan vitamin manusia.

Daging sisa pada pengolahan fillet ikan yang menempel pada tulang dapat dikerok dan dikumpulkan kemudian dapat diolah menjadi berbagai produk olahan seperti bakso, nugget, kaki naga dan produk olahan lainnya.

Hasil sampung dari industri pembekuan udang dan pengalengan rajungan/kepiting berupa kulit udang dan cangkan kepiting/rajungan dapat diolah menjadi kitin

dan kitosan yang memiliki rentang pemanfaatan yang luas (Tabel 3), yaitu untuk dapat diaplikasikan pada bidang nutrisi, pangan, medis, kosmetik, lingkungan dan pertanian. Selain itu juga dapat dihasilkan produk turunan dari kitin dan kitosan, yaitu kitooligosakarida yang memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, antitumor, penurunan kolesterol, penurunan tekanan darah tinggi dan kemampuan dalam meningkatkan daya imunologi (Suhartono, 2006).

Tabel 3. Pemanfaatan Kitin dan Kitosan

Bidang	Pemanfaatan
Nutrisi	Suplemen nutrisi Suplemen serat laut
Pangan	<i>Nutraceutical</i> , senyawa penyerap lemak <i>Flavour</i> <i>Flavour enhancer</i> Pembentuk tekstur <i>Emulsifier</i> Penjernih minuman
Medis	Mengobati luka <i>Contact lens</i> Membran untuk dialisis darah Antitumor
Kosmetik	Krim pelembab Produk <i>Hair care</i>
Lingkungan dan Pertanian	Penjernih air Menyimpan benih <i>Fertilizer</i> dan <i>Fungicide</i>
Lain-lain	Proses <i>finishing</i> kertas Menyerap warna pada produk cat <i>Feed additive</i> <i>Chromatography</i>

Sumber: Suhartono (2006)

Kulit dan tulang ikan dapat digunakan sebagai bahan mentah pada pengolahan gelatin. Pada umumnya kolagen diolah dari tulang dan kulit binatang ternak, terutama sapi dan babi, sehingga kadang-kadang produk gelatin yang ada di pasaran diragukan kehalalannya. Penggunaan tulang dan kulit ikan sebagai bahan mentah merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Pada prinsipnya gelatin diperoleh dari proses hidrolisis kolagen sebagai salah satu komponen penyusun kulit dan tulang ikan.

## TEKNOLOGI PENDUKUNG PENGUJIAN DAN JAMINAN MUTU

Mutu dan keamanan produk merupakan persyaratan yang tidak dapat ditawar lagi di dalam perdagangan produk perikanan saat ini. Persaingan antar produk di pasaran sangat ditentukan oleh kedua hal tersebut. Tidak jarang, produk perikanan dapat

menyebabkan keracunan dan kematian terhadap konsumen atau ditolak negara pengimpor karena tidak memenuhi persyaratan keamanannya.

Mutu produk ditentukan oleh *performance* produk secara organoleptik, kimiawi, fisik dan mikrobiologis. Cara yang paling mudah untuk penentuan mutu produk adalah secara organoleptik, sedangkan untuk penentuan mutu secara kimiawi, mikrobiologis dan fisik memerlukan peralatan dan waktu yang relatif lama untuk memperoleh hasilnya.

Tabel 3. Hasil Survey Penggunaan Bahan Tidak Untuk Pangan Pada Penanganan dan Pengolahan Produk Perikanan

No	Jenis Malpraktek	Jenis Produk	Jenis Bahan Yang Digunakan
1.	Penggunaan Bahan Pewarna Yang Tidak Dianjurkan	1. Terasi	Rhodamin B, Kesumba Cap Belalang, pewarna lain tanpa merk yang jelas
		2. Daging Kerang Hijau	Pewarna Cap Kodok dan Pewarna Cap Ikan Mas Koki
		3. Pindang Kuning	Auramin
2.	Penggunaan Insektisida	1. Ikan Jambal	Pastak, Endodan 350 EC, Baygon, Startox
		2. Ikan Asin	Startox
		3. Ikan Asin Rebus	Baygon dicampur minyak tanah
		4. Tepung ikan/Bahan baku tepung ikan	Baygon
		5. Sirip Hiu	Startox
3.	Penggunaan Borax	1. Ikan Jambal	Borax
		2. Bakso Ikan	Borax
4.	Penggunaan Hidrogen Peroksida	1. Ikan Asin/Jambal	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
		2. Ikan Teri	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
		3. Ikan Peda	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
5.	Penggunaan Bahan Pemutih	Ikan Asin	Bayclin
6.	Penggunaan Sabun Cuci	1. Sirip Ikan Hiu	Deterjen
		2. Cumi-Cumi Kering	Deterjen
7.	Penggunaan Tawas	Ikan Asap	Tawas
8.	Penggunaan Bahan Pengawet Mayat	Ikan Segar	Formalin

Sumber: Irianto dan Murdinah (2006)

Dalam hal keamanan pangan, selama proses produksi, penanganan dan pengolahan produk perikanan ternyata ditemukan hal-hal yang tidak diharapkan, terutama berkenaan dengan ditemukannya pemakaian bahan-bahan yang tidak selayaknya digunakan. Sebagai contoh penggunaan khloramfenikol pada usaha budidaya dan penggunaan formalin untuk penanganan ikan di atas kapal. Di samping itu juga ditemukan pemakaian bahan-bahan yang tidak diperuntukkan untuk pangan pada



proses pengolahan produk perikanan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Senyawa berbahaya juga dapat timbul akibat cara penanganan ikan yang kurang baik, seperti terbentuknya senyawa histamin pada ikan tuna, cakalang dan tongkol akibat pendinginan ikan yang tidak memadai.

Untuk menjamin keamanan produk perikanan yang dipasarkan diperlukan metoda-metoda serta peralatan-peralatan yang mampu untuk mendeteksi dan mengukur keberadaan bahan berbahaya tersebut. Untuk analisis khloramfenikol pada udang diperlukan alat LC-MSMS, yang merupakan peralatan relatif mahal harganya, tetapi harus diadakan untuk memenuhi permintaan negara pengimpor produk tersebut.

Alat uji cepat mungkin sudah saatnya dikembangkan untuk keperluan perlindungan bagi konsumen, seperti alat uji cepat untuk mendeteksi formalin, histamin dan bahan berbahaya lainnya. BBRP2B telah mengembangkan kit deteksi formalin secara cepat yang disebut dengan "**Antilin**" dan kit tersebut sudah didaftarkan untuk proses mendapatkan HKI/paten. Ke depan mungkin juga perlu dikembangkan kit untuk mengetahui mutu kesegaran ikan (misalnya dengan menggunakan prinsip redoks potensial) atau kit untuk mengukur kadar air produk (misalnya untuk kerupuk, ikan asin, cumi asin dan lain lain) dan parameter-parameter mutu lainnya.

## **KESIMPULAN**

Sumberdaya perikanan Indonesia memiliki potensi yang sangat baik untuk berkontribusi di dalam pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, yaitu baik sumberdaya perikanan tangkap maupun perikanan budidaya. Pada umumnya ikan memiliki kandungan gizi yang baik, yaitu protein yang tersusun atas asam amino esensial yang lengkap dan lemak yang tersusun sebagian besar oleh asam lemak tak jenuh omega-3 yang berkhasiat terhadap berbagai penyakit dan membantu perkembangan otak.

Teknologi penangkapan dan teknologi budidaya yang ada telah berhasil memanfaatkan sumberdaya yang ada, walaupun belum optimal. Teknologi penanganan hasil tangkap dan hasil panen yang baik perlu diterapkan untuk mempertahankan mutu dan keamanannya, terutama dengan penerapan *cold chain system* mulai setelah ditangkap/dipanen sampai di tangan konsumen.

Teknologi pengolahan, selain meningkatkan nilai tambah komoditas perikanan juga memberikan pilihan produk untuk dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga kontribusi perikanan di dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat melalui produk pangan hewani dapat tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, S. 1995. Microencapsulated marine omega-3 fatty acids for use in the food industry. *Food Tech Euro Dec. 1994/Jan 1995*: 104 - 105
- Anonimous. 2004. Direktori ikan konsumsi dan produk olahan. Dit.Jen. Peningkatan Kapasitas Kelembagaan dan Pemasaran-Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Barlow, S.M., Young, F.V.K. dan Duthie, I.F. 1990. Nutritional Recommendations for n-3 Polyunsaturated Fatty acids and Challenge ro Food Industry. *Proceeding of the Nutrition Society* 49: 13-21
- Bimbo, A.P. 1989. Food Oils: Past and Present Food Uses. *JAOCS* 66 (12): 1717 – 1726
- Darmawan, M., Tazwir dan H.E. Irianto. 2004. Fortifikasi kue keik menggunakan *Gracillaria spp.* Dan *Sargassum filipendula* sebagai sumber asam lemak omega-3 dan iodium. *J.Pen.Perik.Indonesia* 10 (3): 85 – 93
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. Revitalisasi perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Jakarta
- Ditjen Perikanan Budidaya. 2007. Kebijakan dan program prioritas tahun 2008. *makalah* disampaikan dalam Rakornas Departemen Kelautan dan Perikanan tahun 2007. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Ditjen. Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. 2007. Kebijakan dan program prioritas Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. *Powerpoint* disampaikan dalam Rakornas Departemen Kelautan dan Perikanan tahun 2007. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2006. Statistik perikanan tangkap Indonesia, 2004. Ditjen Perikanan Tangkap. Jakarta
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2007. Kebijakan dan program prioritas tahun 2008. *makalah* disampaikan dalam Rakornas Departemen Kelautan dan Perikanan tahun 2007. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Fawzya, Y.N. dan Irianto, H.E. 1997. Fortifikasi makanan dengan sumber gizi dari ikan untuk peningkatan konsumsi ikan dan kesehatan, *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* III (1): 2-6
- Fawzya, Y.N., Rufina, M. Sugiyono dan Irianto, H.E. 1997. Quality of extruded food products made from corn, rice and fish flour mixture. *di dalam* APFIC Summary report of papers presented at the tenth session of the Working Party

on Fish Technology and Marketing, Colombo, Sri Lanka 4-7 June 1996. FAO Fisheries Report No.563. Rome, FAO p265-269

Irianto, H.E. 1993. Kemungkinan Pemanfaatan Minyak Ikan Indonesia Untuk Konsumsi Manusia. *Jur.Fak.Perik.Unsrat. II (2): 45-54*

Irianto, H.E. 1993. Kemungkinan Pemanfaatan Minyak Ikan Indonesia Untuk Konsumsi Manusia. *Jur.Fak.Perik.Unsrat. II (2): 45-54*

Irianto, H.E., Suparno, Murtini, J.T. dan Sunarya. 1995. Kandungan Asam Lemak Omega-3 Beberapa Jenis Ikan dan Produk Olahan Tradisional. *di dalam* Prosiding Widyakarya Nasional Khasiat Makanan Tradisional, Jakarta 9-11 Juni 1995, p.176-181, Kantor Menteri Negara Urusan Pangan, Jakarta

Irianto, H.E., Fawzuya, Y.N., Retnowati, N., Tantri, J. and Ibrahim, B. 1997. Utilization of fish oil in beef and chicken sausage processing. *di dalam* APFIC Summary report of papers presented at the tenth session of the Working Party on Fish Technology and Marketing, Colombo, Sri Lanka 4-7 June 1996. FAO Fisheries Report No.563. Rome, FAO p235-246

Irianto, H.E., Fawzuya, Y.N., Sugiyono dan Nolita, S. 2000. Development of Tomato Sauce Enriched with Fish Oil For Canned Sardine Medium. Di dalam Proceeding of the JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area, Bogor August 21-25, 2000 (Eds. Carman, O. *et al.*)

Irianto, H.E., Fawzuya, Y.N., Sugiyono dan Anggrenani, S. 2002. Use of Sardine Oil for Medium of Canned Skipjack. *Fisheries Science Vol. 68 Supp. II: 1430-1433*

Irianto, H.E., Subaryono dan Herlina, N. 2003. Development of Gelatin Jelly Candy Enriched with Fish Flour. Di dalam Proceeding International Seminar on Marine and Fisheries, Jakarta 15-16 December 2003. (*Eds. Burhanuddin, S. et al.*) hal 207-211

Irianto, H.E. dan Giyatmi. 2003. Prospective Uses of Fish Oil in Indonesia. Di dalam Proceeding International Seminar on Marine and Fisheries, Jakarta 15-16 December 2003. (*Eds. Burhanuddin, S. et al*) hal 257-265

**Irianto, H.E.** dan Murdinah. 2006. Keamanan Pangan Produk Perikanan Indonesia. *Di dalam* Prosiding Seminar Nasional PATPI, Yogyakarta, 2-3 Agustus 2006. hal S 116 – S 126

Murdinah, Fawzuya, Y.N, Irianto, H.E. dan Wibowo, S. 1998. Fortifikasi tepung ikan pada makanan ekstrusi dari campuran beras dan kacang hijau. *di dalam* Prosiding Simposium Perikanan Indonesia II, Ujung Pandang, 2-3 Desember 1997. p.315-320

- Nurdjanah, M.L. dan Rakhamawati, D. 2006. Membangun Kejayaan Perikanan Budidaya. *Di dalam* 60 Tahun Perikanan Indonesia (Eds. Cholik *et al.*). Masyarakat Perikanan Nusantara. hal 189-200
- Subaryono, H.E. Irianto dan N. Indriati. 2003. Fortifikasi Ikan Pada Emping Melinjo. *J.Pen.Perik.Indonesia* 9 (5): 85 – 94
- Sugama, K. 2006. Perbaikan Mutu Genetik Ikan Untuk Mendukung Pengembangan Perikanan Budidaya. Makalah Orasi Pengukuhan Profesor Riset. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Suhartono, M.T. 2006. Pemanfaatan Kitin, Kitosan, Kitoooligosakarida. *Foodreview* 1 (6): 30 – 33
- Suryaningrum, TD, Utomo, BSB dan Wibowo, S. 2001. Teknologi penanganan dan transportasi krustasea hidup. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Utomo, BSB, Suryaningrum, TD, Sari, A dan Wibowo, S. 1998a. Penelitian penanganan dan transportasi ikan kerapu hidup untuk ekspor. *di dalam* Intisari penelitian perikanan laut 1997/1998 (eds. Linting, ML *et al.*). Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. hal 50 – 56
- Utomo, BSB, Suryaningrum, TD, Wibowo, S. dan Suherman, M. 1998b. Penelitian penanganan dan transportasi ikan kerapu hidup untuk ekspor (lanjutan). *di dalam* Intisari penelitian perikanan laut 1998/1999 (eds. Linting, ML *et al.*). Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. hal 39 – 42
- Wibowo, S. dan Yunizal, 1998. Penanganan ikan segar. Instalasi Perikanan Laut Slipi. Jakarta
- Wibowo, S. 2006. Industri Rumput Laut Indonesia. *Di dalam* 60 Tahun Perikanan Indonesia (Eds. Cholik *et al.*). Masyarakat Perikanan Nusantara. hal 254-295
- Yunizal. 2004. Teknologi Pengolahan Alginat. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta