



**inovasiTEKNOLOGI**

**PENGOLAHAN PRODUK DAN BIOTEKNOLOGI  
KELAUTAN DAN PERIKANAN III**

**“Memacu inovasi teknologi pengolahan produk  
dan bioteknologi dalam meningkatkan nilai tambah  
dan daya saing produk kelautan dan perikanan”**

**Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan  
Bioteknologi Kelautan dan Perikanan**



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI  
PENGOLAHAN PRODUK DAN BIOTEKNOLOGI  
KELAUTAN DAN PERIKANAN-III**

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
Potensi Mikroalga Laut sebagai Bahan Baku Dasar pada Industri Pangan Dan Non Pangan Oleh: Dwi Susilaningih dan Bambang Prasetya.....	1-8
Isolasi Bakteri dan Karakterisasi Protease dari Saluran Pencernaan Ikan Rawa Indralaya, Sumatera Selatan Oleh: Ace Baehaki, Rinto, dan Eka Relis .....	9-16
Analisis Proksimat dan Kandungan Polisakarida <i>Ulva lactuca</i> dan <i>Chaetomorpha crassa</i> Oleh: Anggraeni, S.R, Sunarti., T.C, Santoso D, dan Triwisari, D.A.....	17-20
Karakterisasi Minyak dari Mikroalga <i>Nannochloropsis</i> sp. sebagai Bahan Baku Biodiesel Oleh: Diini Fitriani dan Wahyu Rahmad .....	21-26
Pengaruh Perlakuan Kombinasi Larutan KOH dan KCl terhadap Kualitas <i>Semi Refined</i> <i>Carageenan</i> (SRC) Oleh : Jamal Basmal dan Bakti Berlyanto Sedayu .....	27-36
Morfometri Rotifer ( <i>Branchionus</i> sp.) dari Perairan Sulawesi Utara Oleh : Joice R. T. S. L. Rimper dan Warouw .....	37-40
Karakteristik Proses Deproteinasi Kulit Udang secara Biologis Menggunakan <i>Bacillus licheniformis</i> F11 Oleh: Junianto.....	41-46
Pemanfaatan Gelatin Limbah Kulit Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) sebagai Edible Film untuk Memperpanjang Masa Simpan Pindang Tongkol Oleh: Madha Priadiguna, Eddy Afrianto, dan Junianto .....	47-52
Diseminasi Teknologi Terpilih BRKP dalam Pengembangan Usaha Pengaraman di Pamekasan Madura, Jawa Timur Oleh: Manadiyanto dan Zahri Nasution.....	53-62
Pengaruh Penambahan Tepung Karaginan terhadap Tingkat Kesuakaan Bakso Nila Merah Oleh: Mario Adilson Febiyando dan Evi Liviawati .....	63-68
Gambaran Kinerja IPTEKMAS Pengolahan Produk Perikanan dalam Mendukung Ketahanan Pangan Ikani di Daerah Istimewa Yogyakarta Oleh: Mei Dwi Erlina dan Nensyana Shafitri .....	69-78



Mekanisme Diseminasi Kegiatan IPTEKMAS Pengolahan Produk Perikanan di Daerah Istimewa Yogyakarta Oleh: Nensyana Shafitri dan Mei Dwi Erlina .....	79-86
Kajian Penolakan Ekspor Produk Perikanan Indonesia ke Amerika Serikat Oleh: Rinto .....	87-90
Aplikasi Larutan Lidah Buaya Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Mikrobiologi Filet Nila Merah pada Penyimpanan Suhu Rendah Oleh: Rizkiyah Windiyasari, J. P. Varian Kashira, dan Eddy Afrianto .....	91-96
Penelitian Fortifikasi Kalsium yang Diekstrak dari Tulang Ikan Tuna dalam Produk Cemilan Ikan Oleh: Rosmawaty Peranginangin dan Nurhayati .....	97-104
Kualitas Rumput Laut Coklat dari Perairan Binuangeun dan Produk Alginat Oleh: Subaryono dan Rosmawaty Peranginangin.....	105-110
Pengaruh Pencacahan Dan Penghancuran Rumput Laut <i>Eucheama cottonii</i> pada Proses Pembuatan ATC ( <i>Alkali Treated Cottonii</i> ) terhadap Mutu Produk yang Dihasilkan Oleh: Susiana Melanie dan Bakti Berlyanto Sedayu.....	111-118
Pengaruh Penambahan Yoghurt terhadap Populasi Mikroba Pembusuk pada Sosis Lele Dumbo Oleh: Vanie Elsis Mariana dan Eci Liviawaty .....	119-126
Kajian Potensi Antitoksidan Ekstrak Alga <i>Eucheama cottonii</i> Kering Oleh: Widodo Farid Ma'ruf, Titi Surti, dan Lutfiyah .....	127-132
Studi Pembuatan Kripik Jagung dengan Campuran Daging Lumat Ikan Tuna Oleh : Th. Dwi Suryaningrum dan Ijah Muljanah .....	133-144
Peningkatan Nilai Tambah Ikan Patin Melalui Pengembangan Agroindustri Ikan Patin Salai dengan Menggunakan Asap Cair di Provinsi Jambi Oleh: Yusma Damayanti .....	145-150
Penerapan Konsep Zero Waste pada Industri Pengolahan Sate Bandeng di Kabupaten Serang Oleh: Aris Munandar, Sakinah Haryanti, dan Fitri Riany Eris .....	151-156
Karakteristik Kimia Ikan Salai Oleh: Heru Sumaryanto, Rusky I. Pratama, Joko Santoso, Tjahja Muhandri, Tatty Yuniarti, dan Luthfi Assadad .....	157-162
Pengaruh Bahan Substitusi terhadap Pengolahan Produk dan Mutu Ikan Rucah Oleh: Elizabeth J. Tapotubun, Alfonsina M. Tapotubun, dan Cenny Putnarubun.....	163-170
Uji Coba Kultur Mikroalga <i>Chlorella</i> sp. secara Masal Oleh Lily Maria Goretti Panggabean .....	171-174
Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Hasil Ekstraksi Alginat Rumput Laut Coklat ( <i>Sargassum duplicatum</i> ) untuk Produksi Bioetanol Oleh : Rodiah Nurbaya Sari dan BSB Utomo dan Gunawan .....	175-186
Isolasi dan Elusidasi Struktur Molekul Antibiotik Analog Madumycin I yang Dihasilkan oleh Aktinomisetes Laut Oleh : Rofiq Sunaryanto .....	187-194
DAFTAR PESERTA .....	195-196

## KARAKTERISTIK KIMIA IKAN SALAI

Heru Sumaryanto<sup>1)</sup>, Rusky I. Pratama<sup>2)</sup>, Joko Santoso<sup>3)</sup>, Tjahja Muhandri<sup>4)</sup>,  
Tatty Yuniarti<sup>4)</sup>, dan Luthfi Assadad<sup>4)</sup>

### ABSTRAK

Ikan salai merupakan salah satu produk tradisional perikanan khas Indonesia (*exotic indigenous food*). Produk olahan ikan berupa ikan asap ini diproduksi oleh unit usaha berskala kecil dan menengah (UKM) di beberapa propinsi Sumatera dan Kalimantan dengan menggunakan bahan baku ikan lele (*Clarias sp*) dan metode pengasapan panas. Dalam makalah ini, diuraikan karakteristik kimia (komposisi proksimat, fenol, garam, asam amino bebas, *polycyclic aromatic hydrocarbon*, dan senyawa flavor volatil) ikan salai. Kegiatan ini merupakan bagian dalam pemetaan produk olahan ikan khas daerah di Indonesia sebagai upaya protektif terhadap kekayaan bangsa Indonesia.

**Kata kunci :** ikan asap, komponen volatil, PAH.

### PENDAHULUAN

Ikan salai adalah ikan basah yang masih segar lalu dikeringkan dengan proses penyalai (pengasapan) yang dilakukan selama kurang lebih dua hari. Proses pembuatan ikan salai ini merupakan salah satu cara tradisional yang dilakukan masyarakat di beberapa daerah di Sumatera Barat untuk mengawetkan hasil tangkapan ikan yang diperoleh. Proses ini selain membuat ikan lebih tahan lama untuk disimpan, juga rasa ikan lebih nikmat dan tidak mengurangi protein yang ada pada ikan tersebut. Proses pembuatan ikan salai tradisional tidak menggunakan bahan pengawet dan pewarna selama pengerjaannya (Heriyanto, 2009<sup>a</sup>).

Bahan baku ikan asap yang digunakan sebaiknya masih dalam keadaan segar agar ikan asap yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi. Pada umumnya seluruh jenis ikan yang biasa dikonsumsi dapat diolah dengan proses pengasapan baik terhadap ikan air laut maupun ikan air tawar. Ikan salmon, *haddock*, *herring*, dan *mackerel* merupakan ikan yang umum diasapi di negara Jepang. Sementara di Indonesia terdapat beberapa jenis ikan seperti cakalang, lele, dan pari yang biasa diolah dengan pengasapan. Salah satu bahan baku ikan salai adalah ikan lele (*Clarias gariepinus*).

Ikan lele saat ini adalah salah satu komoditas budidaya ikan air tawar yang terus dikembangkan dan produksinya meningkat secara signifikan setiap tahun. Ikan lele yang umum dibudidayakan di Indonesia adalah *Clarias batrachus* (ikan lele lokal) dan *Clarias gariepinus* (ikan lele dumbo). Komposisi kimia ikan lele dumbo dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan lele.

Kandungan	Jumlah (%)
Air	76,67-79,16
Protein	17,02-18,13
Lemak	0,61-3,30
Abu	0,55-1,26

Sumber: Aisyah (1999); Hermawan (2002)

Pengasapan ikan ialah proses pengaplikasian asap dari kayu untuk memberikan citarasa asap pada ikan atau bagian dari ikan seperti *fillet*. Selain itu juga untuk mengeringkan ikan secara parsial. Pengasapan dilakukan untuk menghasilkan produk ikan asap dan memperpanjang masa simpan produk. Pengaruh pengawetan dari asap kemungkinan besar disebabkan oleh adanya sejumlah komponen fenolik, nitrit dan formaldehida. Prinsip utama pengawetan dengan pengasapan ialah mengurangi aktivitas air sebagai akibat dari adanya garam dan tingkat pengeringan. Terdapat tiga tahap utama proses pengasapan yaitu penggaraman, pengasapan dan pengeringan (Whittle & Howgate, 2000).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kimia ikan salai (komposisi proksimat, fenol, garam, asam amino bebas, *polycyclic aromatic hydrocarbon*, dan senyawa flavor volatil) ikan salai.

<sup>1)</sup> Dosen Departemen teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2)</sup> Universitas Padjajaran

<sup>3)</sup> Sekolah Tinggi Perikanan

<sup>4)</sup> Balai Riset Kelautan dan Perikanan, E-mail: ppukm-ipb@ipb.ac.id



## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2010 hingga Januari 2011. Pengambilan sampel ikan asap dilakukan di Padang, Sumatera Barat. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Konservasi Satwa Langka dan Harapan, Laboratorium Terpadu-Institut Pertanian Bogor, dan Laboratorium Flavor Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Subang, Jawa Barat.

Sampel yang diambil seberat 4 kg untuk keperluan analisis dan sebagai cadangan. Sampel tersebut dikemas dengan menggunakan *aluminium foil*, plastik *cling wrap*, dan disimpan dalam kemasan tertier (kotak plastik atau kardus) lalu diangkut ke Bogor untuk disimpan pada suhu beku (*freezer*). Analisis kimia yang dilakukan meliputi uji proksimat, fenol, garam, asam amino bebas, PAH, flavor, dan QDA®. Pada saat pengambilan sampel di masing-masing provinsi dilakukan pengambilan data primer dengan cara mengamati proses pengasapan secara langsung dan melakukan wawancara dengan narasumber ahli (*depth interview*) mengenai proses pembuatan ikan asap tersebut (*purposive sampling*) dengan panduan wawancara berupa kuesioner.

## HASIL DAN BAHASAN

Bahan baku pembuatan ikan salai adalah ikan lele yang berasal dari lokasi setempat dengan umur 2 bulan 10 hari – 3 bulan. Bahan bakar yang digunakan adalah meranti, serbuk gergaji, dan sabut kelapa. Prosedur pengolahan ikan salai ialah ikan dibersihkan, kemudian dicampur dengan ekstrak cair bumbu rempah-rempah. Setelah kayu dibakar, ikan disusun pada *tray* pertama dalam posisi horisontal. Ikan dikeringkan pada *tray* pertama dengan suhu sekitar 60°C lalu ditingkatkan hingga 80°C dengan waktu keseluruhan selama 15-30 menit. Pembalikan posisi ikan dilakukan setiap 10-15 menit sekali.

Ikan dipindahkan ke *tray* kedua yang terletak di atas *tray* pertama untuk dikeringkan dengan suhu antara 60 – 80°C dan waktu 15 menit. Selanjutnya ikan dari *tray* kedua dipindahkan ke *tray* ketiga untuk dikeringkan hingga setengah matang dengan suhu 60°C dan waktu 3 jam. Intensitas asap pada tiga tingkat pengeringan tersebut ialah rendah. Setelah tahap pengeringan selesai maka proses pengasapan dengan intensitas asap tinggi dilakukan pada *tray* ketiga dengan suhu 60 – 80°C dan waktu 10 menit. Setelah selesai diasapi ikan dipindahkan ke *tray* keempat. Pada *tray* ini ikan disusun dengan posisi vertikal (tegak) lalu dikeringkan kembali dengan suhu 60 °C dan waktu 3 jam. Selanjutnya ikan dipindahkan ke *tray* kelima dan disusun dalam posisi tegak untuk dikeringkan dengan suhu 60 °C dan waktu 15 – 16 jam. Pada tahap ini ikan sudah tidak boleh terkena asap dan sekeliling *tray* ditutup dengan karung goni.

Kayu yang digunakan pada proses pengasapan berasal dari berbagai jenis kayu. Menurut Sullivan (2009) kombinasi kayu yang berbeda dapat dilakukan untuk menciptakan aroma asap yang khas. Sabut kelapa memiliki odor dan flavor yang baik. Oleh karena itu pencampuran jenis kayu dapat mengoptimalkan atribut-atribut inderawi dari produk ikan asap yang dihasilkan. Menurut Maga (1987), pada beberapa makanan asap tertentu, akan terbentuk suatu kombinasi kompleks dari beberapa atribut inderawi akibat dari pencampuran beberapa jenis kayu sebagai sumber asap.

Pengeringan awal yang dilakukan pada pengasapan ikan salai ini berfungsi untuk mencegah penutupan lapisan luar ikan sebagai akibat dari pengerasan lapisan luar selama pengasapan. Jika pengerasan terjadi maka ikan tidak akan mengering dengan sempurna selama pengasapan karena kelembaban akan tertahan di dalam kulit ikan. Ikan yang melalui proses pengeringan sebelum pengasapan akan memiliki lapisan permukaan yang mengkilap (Berkel, 2004). Terdapat tiga tahap proses pengeringan pendahuluan sebelum proses pengasapan pada pembuatan ikan salai. Lama pengeringan dapat berlangsung mulai dari beberapa menit hingga berjam-jam, tergantung jenis ikan (berlemak atau tidak), cara preparasinya (digarami atau tidak), dan tingkat kondisi pengeringan eksternal (Doe, 1998).

Ikan asap dianalisis analisis proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat) untuk mengetahui komponen penyusun dasar, kandungan total fenol untuk mengetahui kandungan senyawa fenolik sebagai salah satu senyawa yang penting dalam pengasapan serta kandungan garam dan asam amino bebas sebagai komponen penyusun flavor nonvolatil yang penting dalam produk ikan asap. Komposisi kimia/proksimat ikan salai disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil analisis proksimat ikan salai.

Komponen	Kadar (%)
Air	11,33
Protein	49,26
Karbohidrat	3,78
Lemak	32,71
Abu	3,12

Menurut Crapo (2000), waktu pengolahan ikan asap yang lebih pendek akan menghasilkan produk yang lebih basah. Ikan salai diasapi dengan metode pengasapan dingin. Secara umum kandungan air hasil proses pengasapan dingin cukup rendah atau produk akhirnya cukup keras (JICA, 2008). Kadar air produk juga akan dipengaruhi oleh kadar air awal bahan bakunya dalam hal ini kadar air jenis ikan yang digunakan. Secara umum daging ikan pari (Mardiah *et al.*, 2008) memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan ikan cakalang (USDA, 2009) dan ikan lele (Aisyah, 1999; Hermawan, 2002). Air pada ikan asap hilang karena adanya penguapan yang disebabkan oleh pengeringan di udara dan asap serta terjadinya *drip*. Kehilangan air akan tergantung pada sifat permukaan dan bagian ikan yang terkena panas, waktu dan suhu pemanasan, serta laju dan kelembaban udara dan asap (Doe, 1998). Pengaruh pengeringan juga berhubungan dengan difusi air dari dalam produk asap ke bagian luarnya (Rusz & Miller, 1977).

Kadar abu ikan asap dipengaruhi oleh adanya kandungan mineral-mineral dalam bahan baku ikan asap atau penambahan aditif yang mengandung mineral tertentu selama pengolahan seperti pada saat proses pengaraman. Menurut Hassan (1988), selama proses pengasapan dingin dengan waktu 6 atau 12 jam, terjadi kehilangan kadar air yang besar dan kehilangan kandungan lemak yang rendah, bersamaan dengan peningkatan jumlah protein dan abu yang rendah. Dalam penelitian ini, ikan lele yang diasapi menggunakan metode pengasapan dingin memiliki kandungan abu lebih tinggi daripada ikan yang diasapi dengan metode pengasapan panas.

Kandungan lemak ikan salai yang tinggi dipengaruhi oleh metode pengolahan dan kandungan lemak alami dari bahan baku yang digunakan. Kandungan lemak ikan lele lebih tinggi bila dibandingkan dengan ikan cakalang dan pari menurut USDA (2009) dan Mardiah *et al.* (2008), yaitu dapat mencapai 3,3% (Aisyah, 1999; Hermawan, 2002). Bahan baku segar yang digunakan dalam pengasapan secara signifikan akan mempengaruhi hilangnya komponen nutrisi. Semakin tidak berlemak ikan maka kehilangan lemak akan lebih tinggi (Espe *et al.*, 2002).

Protein merupakan nutrisi penting yang terdapat pada ikan dalam jumlah yang tinggi. Molekul protein biasanya tersusun dari berbagai jenis asam amino. Kandungan protein akan dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu faktor internal seperti jenis ikan, fase pertumbuhan, jenis kelamin, dan lain sebagainya dan faktor eksternal seperti lingkungan tempat ikan hidup, musim, cara tangkap, penyimpanan, cara pengolahan juga akan mempengaruhi kadar protein yang terukur (Chung *et al.*, 2002). Pada penelitian Hultmann *et al.* (2004) terhadap daging asap, jumlah protein larut garam ternyata akan berkurang sebagai akibat dari pengasapan. Protein daging yang terlarut berperan penting bagi terbentuknya ikatan silang tiga dimensi dan gelasi yang terjadi selama pemanasan campuran daging. Sifat gelasi juga menentukan tingkat retensi air dan lemak selama pemasakan dan sebagai akibatnya akan mempengaruhi produk yang dihasilkan (Sebranek, 2009). Pengasapan panas pada suhu tertentu akan mengakibatkan denaturasi dan degradasi protein serta menurunkan fungsi dari asam amino esensial. Hal ini bergantung pada jenis ikan dan protein yang terkandung di dalamnya (Opstvedt, 1988; Hassan, 1988; Kabahenda *et al.*, 2009).

Keberadaan kandungan karbohidrat pada produk perikanan akan dipengaruhi oleh proses pengolahan disamping kandungan awalnya dalam ikan. Karbohidrat dapat terurai menjadi bentuk-bentuk senyawa yang lebih sederhana. Produk dekomposisinya antara lain ialah glukosa, gula fosfat, asam piruvat dan asam laktat (Irianto & Giyatmi, 2009).

Senyawa fenol dan turunannya banyak terkandung di dalam asap yang berasal dari kayu. Jumlah senyawa fenol pada ikan salai adalah 42,35 ppm. Jumlah kadar fenol akan dipengaruhi oleh proses pengolahan seperti lamanya waktu pengasapan, komposisi asap, jarak sumber asap pada bahan baku, ketebalan asap, jenis



kayu dan kondisi pengasapan lainnya (Toth & Potthast 1984; Rusz & Miller 1977). Toth dan Potthast (1984) dalam penelitiannya terhadap daging asap melaporkan jumlah fenol yang berbeda dengan kisaran mulai dari sangat rendah (0,06 mg/kg) hingga sangat tinggi (5000 mg/kg). Penelitian lain menyatakan kisaran total fenol pada 15 sampel flavor asap komersial mulai dari 0,001 hingga 1,06 mg/ml (Maga, 1987).

Sejumlah 15 jenis asam amino digunakan sebagai standar untuk analisis dan seluruhnya terdeteksi pada sampel ikan salai dalam jumlah dan komposisi yang bervariasi. Glisin dan arginin merupakan komponen utama pada ikan salai. Menurut Doe (1998) komponen aktif rasa (*taste-active*) pada ikan diantaranya ialah asam amino bebas, peptida, asam-asam organik, basa amonium kuartener dan mineral. Banyak komponen ini yang juga berperan pada rasa produk kering. Asam amino bebas merupakan senyawa ekstraktif berberat molekul rendah yang larut air dan merupakan penyumbang flavor utama pada produk perikanan (Okada, 1990). Terbentuknya asam amino bebas ini dipengaruhi oleh parameter pengasapan dan penyimpanan. Selain itu, spesies ikan, kesegaran bahan baku sebelum pengeringan dan metode pengeringan yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan asam amino bebas. Kandungan nitrogen ekstraktif dari ikan berdaging merah seperti keluarga tuna lebih tinggi daripada spesies ikan berdaging putih (Okada, 1990). Jenis serta konsentrasi asam amino bebas yang terdeteksi pada ikan salai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis serta konsentrasi asam amino bebas yang terdeteksi pada ikan salai.

Asam Amino	Hasil (mg/kg)
	Ikan Salai
Asam aspartat	32,33
Asam glutamat	169,96
Serin	181,91
Histidin	32,71
Glisin	1211,45
Treonin	102,69
Arginin	541,80
Alanin	977,03
Tirosin	37,30
Metionin	32,21
Valin	70,08
Fenilalanin	41,19
Isoleusin	15,54
Leusin	45,23
Lisin	168,35

Produksi asap merupakan proses yang rumit, sangat sulit dikendalikan dan menghasilkan produk lain disamping penyusun yang diinginkan. Produk yang tidak diinginkan ini salah satunya ialah PAH. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa ikan salai asap tidak mengandung 18 standar PAH yang dianalisis. PAH *anthracene*, *fluorene* dan *phenanthrene* adalah senyawa aromatik *tricyclic* yang dapat ditafsirkan sebagai senyawa induk dari kelompok PAH. Adanya *benzo[a]pyrene* bersama *dibenzo[a,h]anthracene* pada produk perikanan merupakan senyawa karsinogen yang paling kuat bagi manusia (Whittle & Howgate 2000). Diketahui juga bahwa *acenaphthylene*, *fluorene*, *phenanthrene*, *anthracene* dan *tetrahydrocrysene* (atau isomer dari komponen tersebut) telah terdeteksi pada ikan *breem* asap (Guillen & Errecalde 2002). Tabel 4 menunjukkan hasil analisis terhadap 18 standar PAH pada keempat jenis ikan asap.

Tabel 4. Hasil analisis terhadap 18 standar PAH pada keempat jenis ikan asap.

Parameter	Hasil (ppm)
	Ikan Salai
Naphthalene	nd
2-Methylnaphthalene	nd
2-Chloronaphthalene	nd
Acenaphthene	nd
Fluorene	nd
Phenanthrene	nd
Anthracene	nd
Fluoranthene	nd
Pyrene	nd
Chrysene	nd
Benz (a) anthracene	nd
Perylene	nd
Benzo (b) fluoranthene	nd
Benzo (k) fluoranthene	nd
Indeno (1,2,3-cd) pyrene	nd
Dibenz (ah) anthracene	nd
Dibenzo (ghi) perylene	nd
Benzo (a) pyrene	nd

Keterangan: nd = *not detected*

## KESIMPULAN

Komposisi kimia ikan salai mempunyai perbedaan jumlah. Adanya perbedaan tersebut dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan parameter proses pengasapan yang dilakukan. Pengujian kandungan 18 jenis PAH pada ikan salai menunjukkan bahwa ikan salai tidak mengandung seluruh jenis senyawa PAH yang berbahaya bagi kesehatan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan salai yang diperoleh dari Medan (Sumatra Utara) adalah aman. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya identifikasi maupun isolasi flavor volatil yang menjadi kunci bagi masing-masing aroma yang berpengaruh pada kekhasan ikan salai asap serta meneliti mengenai pengaruh penyimpanan terhadap perubahan senyawa-senyawa yang berperan terhadap flavor ikan salai asap.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah sebagian dari penelitian Program Insentif Kementerian Riset dan Teknologi dengan judul "Pengembangan Teknologi Pengasapan Ikan yang Efisien, Menggunakan Bahan Baku Lokal dan Berorientasi Pasar dengan UKM sebagai Sentra Pengembangan" (Ketua Peneliti: Ir. Heru Sumaryanto, M.Si).

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International 18<sup>th</sup> Edition*. Gaithersburg, USA: AOAC International.
- [JICA] Japan International Cooperation Agency. 2008. *Bantuan teknis untuk industri ikan dan udang skala kecil dan menengah di Indonesia (teknik pasca panen dan produk perikanan)* [terhubung berkala] [www.dkp.go.id/upload/jica/book\\_file/10\\_SME.pdf](http://www.dkp.go.id/upload/jica/book_file/10_SME.pdf). Diakses pada tanggal 15 Maret 2010.



- [USDA] United States Department of Agriculture. 2009. *Skipjack, raw*. National Nutrient Database for Standard Reference [terhubung berkala]. [http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl). Diakses pada tanggal 27 Juni 2010.
- Aisyah, S. 1999. *Kemampuan pembentukan gel surimi ikan nila hitam (Oreochromis niloticus) dan ikan lele dumbo (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Aisyah, S. 1999. *Kemampuan pembentukan gel surimi ikan nila hitam (Oreochromis niloticus) dan ikan lele dumbo (Clarias gariepinus) [skripsi]*. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Berkel, BM van., Boogard, B van de., and Heijnen, C. 2004. *Preservation of fish and meat*. Wageningen: Agromisa Foundation.
- Chung, H.Y., Yung, IKS, Ma, WCJ., and Kim, J. 2002. Analysis of volatile components in frozen and dried scallops (*Patinopecten yessoensis*) by gas chromatography/mass spectrometry. *Food Research International*. 35: 43-53
- Crapo, C. 2000. *Smoking fish at home* [terhubung berkala]. <http://www.uaf.edu/ces/publications-db/catalog/hec/FNH-00325.pdf>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2010.
- Doe, PE. 1998. *Fish Drying and Smoking: Production and Quality*. Pennsylvania: Technomic Publication.
- Espe, M., Nortvedt, R., Lie, O., and Hafsteinsson, H. 2002. Atlantic salmon (*Salmo salar*, L) as raw material for the smoking industry. II: Effect of different smoking methods on losses of nutrients and on the oxidation of lipids. *Food Chemistry*. 77:41-46
- Guillen, M., and Errecalde, M. 2002. Volatile components of raw and smoked black bream (*Brama raii*) and rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) studied by means of solid phase microextraction and gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 82: 945-952
- Hassan, I.M. 1988. Processing of smoked common carp fish and its relation to some chemical, physical and organoleptic properties. *Food Chemistry*. 27:95-106
- Heriyanto, K. 2009<sup>b</sup>. *Proses Pembuatan Ikan Salai* [terhubung berkala]. <http://salaiikan.com/?p=84> [4 Maret 2010]
- Hermawan, D. 2002. Pengaruh konsentrasi tepung tapioka dan kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) terhadap mutu kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) [skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Hultmann, L., Rora, A.M.B., Steinsland, I., Skara, T., and Rustad, T. 2004. Proteolytic activity and properties of proteins in smoked salmon (*Salmo salar*)—effects of smoking temperature. *Food Chemistry*. 85:377-387
- Irianto, H.E., dan Giyatmi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.
- Kabahenda, M.K., Omony, P., and Husken, S.M.C. 2009. Post-harvest handling of low-value fish products and threats to nutritional quality: a review of practices in the Lake Victoria region [terhubung berkala] [www.worldfishcenter.org/.../Project%20Report%201975%20-%208Dec09.pdf](http://www.worldfishcenter.org/.../Project%20Report%201975%20-%208Dec09.pdf). Diakses pada tanggal 3 Maret 2010
- Maga, J.A. 1987. The flavor chemistry of wood smoke. *Food Review International*. 3:139-183.
- Mardiah, A., Huda, N., dan Ahmad, R. 2008. Potensi penggunaan ikan pari (*Himantura* sp.) sebagai bahan baku pembuatan flakes ikan [terhubung berkala] [http://www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan/abstrak/prosiding2008/poster/a\\_pascapanen.php](http://www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan/abstrak/prosiding2008/poster/a_pascapanen.php). Diakses pada tanggal 25 Juni 2010.
- Okada, M. 1990. Fish as raw material of fishery products. Di dalam Motohiro T, Kadota H, Hashimoto K, Kayama M, Tokunaga T, editor. *Science of Processing Marine Products Vol I*. Hyogo International Centre: Japan International Cooperation Agency.
- Opstvedt, J. 1988. Influence of drying and smoking on protein quality. Di dalam: Burt JR. *Fish Smoking and Drying*. England: Elsevier Science Publishers Ltd.
- Rusz, J. and Miller, K.B.M. 1977. Physical and chemical processes involved in the production and application of smoke. *Pure and Applied Chemistry*. 49:1639-1654
- Sebranek, J. 2009. Basic curing ingredients. Di dalam: Tarte R, editor. *Ingredients in Meat Product. Properties, Functionality and Applications*. New York: Springer Science
- Sullivan, B. 2009. Smoking seafood [terhubung berkala]. <http://www.australianarticlefinder.com>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2010.
- Toth, L., and Potthast, K. 1984. Chemical aspects of the smoking of meat and meat products. Di dalam: Chichester CO, editor. *Advances in Food Research*. New York: Academic Press Inc.
- Whittle, K.J. and Howgate, P. 2000. *Glossary of Fish Technology Terms*. Prepared under contract to the Fisheries Industries Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations [terhubung berkala]. <http://www.onefish.org/global/FishTechnologyGlossaryFeb02.pdf>. Diakses pada tanggal 4 Maret 2010.