

## **APLIKASI ASAP CAIR CANGKANG PALA UNTUK PENGOLAHAN IKAN SELAR**

*[Nutmeg Shells Liquid Smoke Application for Yellowstripe Scad Fish Processing]*

**Netty Salindeho<sup>1)</sup>, Frans Lumoindong<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat kimia ikan selar asap yang diasap dengan menggunakan bahan pengasap asap cair cangkang pala. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap dengan perlakuan variasi konsentrasi dan lama perendaman. Ikan selar asap yang diasap dengan perlakuan lama perendaman 30 menit, 40 menit dan 50 menit pada masing-masing konsentrasi larutan asap cair yaitu 10%, 15%, 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan selar asap yang direndam selama 40 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 15 % mengandung kadar air terendah sedangkan kadar protein tertinggi dibandingkan dengan ikan selar asap yang direndam selama 30 menit dan 50 menit.

Kata kunci: asap cair, cangkang pala, ikan selar, pengasapan cair

### **ABSTRACT**

*This study aims to analyze chemical features of scad, *Caranx sp.*, smoked using nutmeg shell liquid smoke. It used Complete Randomized Design under variation of liquid smoke concentrations and immersion duration. the former applied 30 minutes, 40 minutes, and 50 minutes immersion and the latter used 10%, 15%, and 20%. Results showed that 40 minutes immersion in 15% liquid smoke had the lowest water content and the highest protein content.*

*Keywords: liquid smoking, nutmeg shell, scad*

### **PENDAHULUAN**

Ikan selar merupakan salah satu komoditi hasil perikanan yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan, Potensi produksi perikanan di Indonesia sangat besar namun pemanfaatannya masih rendah sehingga terbuka peluang peningkatan produksi dan konsumsi hasil perikanan (Darmadji, 2002). Pengasapan ikan merupakan salah satu metode pengawetan dan pengolahan yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat termasuk di Sulawesi Utara. Di Sulawesi Utara ikan asap populer dengan sebutan ikan fufu yang secara tradisional diolah

dari ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Ikan merupakan komoditi hasil perikanan yang dikenal cepat mengalami kerusakan atau mudah membusuk. Daging ikan merupakan bahan biologis yang secara kimiawi sebahagian besar tersusun oleh unsur-unsur organik yaitu oksigen, hidrogen, karbon dan nitrogen Ahmed *et al.*, (2010). Unsur-unsur tersebut merupakan penyusun senyawa-senyawa protein, karbohidrat, lipida (lemak), vitamin dan enzim. Unsur-unsur anorganik terbanyak terdapat pada daging ikan adalah kalsium, fosfor, dan sulfur. Komponen-komponen kimiawi daging ikan tersebut tidak berdiri sendiri melainkan merupakan

suatu senyawa yang terkadang kompleks sifatnya. Senyawa-senyawa tersebut dapat digolongkan sebagai protein, lipida, karbohidrat, garam mineral, zat warna, vitamin dan air. Komponen yang paling banyak terdapat dalam daging ikan adalah air, protein dan lemak (Hadiwiyoto, 2000) melaporkan bahwa antara produk ikan asap, kadar protein dan kadar lemak yang meningkat dikarenakan berkurangnya kadar air selama proses pengasapan.

Dari sudut pandang ilmu fisika, proses pengeringan (fase awal pengasapan) merupakan akibat dari migrasi kandungan air yang terjadi dalam 2 tahap yaitu penguapan air pada permukaan ikan kemudian dilanjutkan dengan difusi air dari dalam daging menuju ke permukaan ikan (Cheftel, 1977). Salah satu faktor yang mempengaruhi migrasi air adalah komposisi kimia dari daging ikan terutama kandungan lemak pada ikan. Kecepatan difusi air dari daging ikan akan lebih cepat dari pada bagian lemak ikan. Pada kasus ikan salmon liar, fenomena penguapan air dipermukaan lebih tinggi disebabkan oleh kadar air tersedia pada fillet daging lebih tinggi.

Proses kemunduran mutu tidak dapat dihentikan secara total tetapi yang dilakukan adalah memperlambat proses dengan cara pengolahan dan pengawetan. Salah satu teknik pengawetan dan pengolahan adalah dengan cara proses pengasapan Zaitzev and Mamaev (1997). Pengasapan ikan di Sulawesi Utara umumnya dilakukan secara tradisional, yakni menggunakan metode pengasapan panas langsung yang bertujuan untuk mengawetkan dan memberi cita rasa pada ikan asap. Menurut Girard (1992), pengasapan ikan dan bahan pangan lainnya yang semula bertujuan untuk memperpanjang masa simpan produk, telah mengalami perkembangan tujuannya yaitu untuk memperoleh kenampakan tertentu (Swastawati *et al.*, 2007).

Beberapa kajian yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa pengasapan pada berbagai produk pangan merupakan metode pengawetan yang tidak hanya meningkatkan daya simpan tetapi juga memberikan cita rasa dan warna yang diinginkan pada produk asap karena adanya senyawa fenol dan karbonil. Para pengolah ikan selar asap hanya berdasarkan cara-cara yang diajarkan turun temurun dan belum mengenal sentuhan teknologi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan mutu ikan selar asap yang dihasilkan, misalkan penggunaan asap cair.

Menurut Zaitzev and Mamaev (1997) mengatakan bahwa konsentrasi asap, waktu optimal pengasapan dan suhu pengasapan pada pengasapan tradisional tidak konsisten dan sulit dikontrol. Disamping itu terdapat potensi resiko bahaya bagi kesehatan manusia terkait dengan adanya kandungan hidrokarbon aromatic polisiklik (HAP). Senyawa HAP dapat terbentuk pada proses pirolisis kayu. Senyawa HAP yang paling bersifat karsinogenik adalah Benzo(a)piren. Pszczola (1995) penggunaan asap cair mempunyai beberapa keuntungan antara lain : Aman karena dapat mengurangi kandungan senyawa PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon), mempunyai aktifitas antioksidan dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pengasapan yang dapat menggantikan pengasapan langsung adalah dengan metode pengasapan cair. Oleh karena itu perlu dilakukan penerapan metode pengasapan cair. Penggunaan asap cair mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan pengasapan secara tradisional, yaitu lebih muda diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk akhir berupa aroma, warna dan rasa serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan.

Menurut Simon *et al* (2005), asap cair mempunyai beberapa kelebihan, yaitu mudah diterapkan, flavor produk lebih seragam, dapat digunakan secara berulang, lebih efisien dalam penggunaan bahan pengasap, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, polusi lingkungan dapat diperkecil dan yang paling penting adalah senyawa karsinogen yang terbentuk dapat dieliminasi. Asap cair dapat diaplikasikan dengan berbagai cara seperti penyemprotan, perendaman, pencelupan atau dicampur langsung ke dalam makanan.

Menurut Wibowo (2000), beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan dalam aplikasi asap cair menggunakan metode perendaman adalah konsentrasi larutan asap, suhu larutan dan waktu perendaman. Penggunaan asap cair adalah salah satu metode pengawetan yang dipakai untuk mengurangi kendala dari pengasapan tradisional. Asap cair dihasilkan dari asap yang diproses secara destilasi dimana melalui proses tersebut asap dalam bentuk gas diubah ke dalam bentuk cairan (Darmadji, 2000).

Perkembangan produksi dan penggunaan asap cair pada produk pangan sangat pesat, hal ini dapat dilihat banyaknya penelitian produksi asap cair dari berbagai macam bahan baku sumber asap, berbagai limbah pertanian (Darmadji, 1996). Beberapa peneliti telah mempelajari beberapa aspek yang berkaitan dengan asap cair, antara lain komposisi kimia asap, aktivitas anti mikroba, antioksidan (Maga, 1987). Huda *et al.*, (2010) melaporkan bahwa selama proses pengasapan, lignin pada kayu yang tersusun atas guaiakol propana dan siringil propane, ketika dipirolisis menghasilkan campuran senyawa fenol yang kompleks, polisiklik aromatik hidrokarbon dan senyawa karbonil. Martinez *et al.*, (2007) menyatakan bahwa senyawa fenolik dan karbonil yang terserap ke dalam daging ikan, serta adanya senyawa volatil yang

beragam, secara langsung mempengaruhi rasa produk ikan asap.

Pirolisis merupakan proses pengarangan dengan cara pembakaran tidak sempurna bahan-bahan yang mengandung karbon pada suhu tinggi. Kebanyakan proses pirolisis menggunakan reaktor tertutup yang terbuat dari baja sehingga bahan tidak terjadi kontak langsung dengan oksigen. Umumnya proses pirolisis berlangsung pada suhu diatas 300<sup>0</sup>C dalam waktu 4-7 jam (Kjällstrand and Petersson (2001). Asap cair adalah hasil dari kondensasi asap hasil pembakaran kayu. Komponen yang terkandung dalam proses pembakaran terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang mengalami pirolisa. Warna dari asap cair adalah kuning cemerlang, senyawa hasil pirolisa adalah fenol, karbonil dan asam yang secara simultan mempunyai sifat antioksidan dan anti mikroba. Kelompok ini mampu mencegah pembentukan spora dan pembentukan bakteri dan jamur.

Efek pengawetan disebabkan oleh beberapa senyawa antimikroba dan antioksidan dalam asap serta memberi warna dan rasa khas daging atau ikan asap. Senyawa fenol bertanggung jawab pada pembentukan flavor pada produk pengasapan dan juga mempunyai aktivitas antioksidan yang mempengaruhi daya simpan makanan. Komponen senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor adalah guaiakol berperan memberi rasa asap sementara siringol memberi aroma asap (Giullén, M.D. and Errecalde M.C. 2002). Selama proses pembakaran kayu untuk pengasapan ada beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik asap yang dihasilkan, Faktor-faktor yang mempengaruhi tersebut antara lain : jenis kayu atau material bahan bakarnya (Bratzler *at al*, 1969). Jenis kayu yang baik untuk bahan bakar pengasapan adalah jenis kayu yang keras. Asap yang dihasilkan dari hasil pembakaran kayu

keras akan berbeda komposisinya dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu yang lunak. Kayu yang mengandung damar atau resin tidak baik untuk digunakan untuk pengasapan ikan karena menimbulkan bau dan rasa yang kurang enak dan Cardinal *et al.*, (2006).

## **METODOLOGI**

### **Bahan dan alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan selar (*Selaroides sp*), asap cair hasil pirolisis cangkang pala. Ikan selar yang digunakan sebanyak 27 ekor (3 kg). Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH 30%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2%, Indikator BCG+MM, HCl 0,05%, Selenium, Akuades.

Peralatan untuk proses pembuatan ikan selar asap cair meliputi : ember plastik, pisau, jam. Alat laboratorium yang digunakan untuk analisis : timbangan digital, labu Kjeldahl, labu erlemeyer, gelas ukur, oven listrik, desikator, cawan poselin, cawan petri, tabung reaksi, pipet tetes dan perangkat soxhlet.

### **Pembuatan ikan asap cair**

Ikan selar di cuci bersih dan dibuang insang dan isi perut kemudian di rendam dalam asap cair dengan lama perendaman

30 menit, 40 menit dan 50 menit. Sebanyak 9 ekor ikan selar yang digunakan masing masing diasap menggunakan bahan pengasap asap cair cangkang pala dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20%. Produk ikan selar yang sudah direndam selama 30 menit, 40 menit dan 50 menit pada konsentrasi larutan asap cair 10%, 15% dan 20 % selanjutnya dianalisis kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu.

### **Metode analisis**

Analisis kimia yaitu: kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu, ditentukan sesuai dengan metode AOAC (2005)

### **Analisis kadar air (Thermogravimetri)**

Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama kurang lebih satu jam kemudian didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan sampai diperoleh cawan konstan, setelah itu sampel ditimbang sebanyak yang dibutuhkan kemudian dimasukkan ke dalam cawan konstan kemudian dimasukkan ke dalam oven selama semalam dengan suhu 110°C kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat sampel setelah semalam di dalam oven.

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{(\text{Berat cawan kosong} + \text{Berat sampel}) - (\text{Berat cawan} + \text{Sampel})}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

### **Analisis kadar protein (Kjeldahl)**

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Setelah itu ditambahkan 1 gram katalis selenium ke dalam labu dengan perbandingan 1:1 sesuai dengan berat sampel kemudian ditambahkan 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan didestruksi di atas kompor listrik sampai larutan berwarna hijau jernih. Setelah itu cairan jernih diencerkan ke dalam labu ukur 100 mL dengan penambahan akuades. Kemudian sampel encer dipipet sebanyak 10 mL dan

dimasukkan ke dalam alat destilasi, kemudian ditambahkan 10 ml NaOH 30% sampai menjadi basa. Setelah itu didestilasi selama 5-10 menit atau sampai diperoleh volume destilat ±150 mL. Kemudian destilat diitampung dengan erlenmeyer yang sudah berisi 25 mL larutan asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 2% dan diberi 3 tetes indikator BCG +MM. Sesudah itu larutan campuran destilat dititrasi dengan HCl 0,05 % sampai warna berubah menjadi merah muda.

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(\text{Volume Sampel} - \text{Volume Blanko}) \times \text{NHCl} \times 14 \times \text{FP} \times \text{Konversi Protein} \times 100\%}{\text{Berat Sampel (mg)}}$$

*Berat Sampel (mg)*

### **Analisis kadar lemak (Ekstraksi Soxhlet)**

Sampel ditimbang sebanyak yang dibutuhkan dan dimasukkan ke dalam gulungan kertas saring kemudian sampel dalam gulungan kertas saring dimasukkan ke dalam alat Soxhlet. Setelah itu dipasang alat kondensor pada bagian atas. Kemudian dipasang labu lemak yang telah dioven,

ditimbang dan diisi dengan n-heksan +50 mL. Setelah itu dilakukan ekstraksi selama ± 5 jam. Kemudian pelarut dalam labu diuapkan di atas hotplate dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat labu beserta isinya.

### **Berat lemak :**

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{(\text{Berat Labu} + \text{Lemak}) - (\text{Berat Labu Kosong}) \times 100\%}{\text{Berat Sampel}}$$

**Berat Sampel**

### **Penentuan kadar abu**

Cawan kosong dikeringkan dalam tanur sampai suhu 600° C kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah itu ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan. Sampel ditimbang sebanyak yang

dibutuhkan kemudian dimasukkan ke dalam cawan kosong tadi dan ditanur sampai mencapai suhu 600°C. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(\text{Berat Cawan} + \text{Abu}) - \text{Berat Cawan Kosong} \times 100\%}{\text{Berat Sampel}}$$

**Berat Sampel**

**Analisis Statistik**

Nilai dinyatakan sebagai means  $\pm$  SD (Standar deviasi) signifikan pada level  $P < 0,05$ . Software SPSS versi 20 (Chicago, IL, USA).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Deskripsi rata-rata (mean) dan keragaman SD variabel pada ketiga perlakuan lama perendaman yaitu 30 menit, 40 menit dan 50 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 10 %, 15 % dan 20 % yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia ikan selar asap menggunakan bahan pengasap asap cair hasil pirolisis cangkang pala

Perlakuan Lama Pengasapan	Parameter Kimia				
	Konsentrasi asap cair	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)
30 menit	10 %	73,90 $\pm$ 0,87	85,91 $\pm$ 3,16	6,58 $\pm$ 4,17	1,30 $\pm$ 0,10
	15 %	73,24 $\pm$ 0,57	81,62 $\pm$ 3,83	9,40 $\pm$ 2,02	1,20 $\pm$ 0,13
	20 %	72,74 $\pm$ 0,54	77,91 $\pm$ 1,44	13,52 $\pm$ 1,45	1,20 $\pm$ 0,05
40 menit	10 %	74.13 $\pm$ 1,08	79,70 $\pm$ 3,10	14,46 $\pm$ 4,16	1,43 $\pm$ 0,12
	15 %	72,22 $\pm$ 0,14	86,24 $\pm$ 4,11	13,24 $\pm$ 2,04	1,26 $\pm$ 0,13
	20 %	72.82 $\pm$ 0,75	77,89 $\pm$ 1,24	14,76 $\pm$ 1,44	1,25 $\pm$ 0,02
50 menit	10 %	73,65 $\pm$ 0,91	81,80 $\pm$ 3,08	8,17 $\pm$ 4,20	1,23 $\pm$ 0,11
	15 %	73,00 $\pm$ 0,47	78,64 $\pm$ 4,10	10,22 $\pm$ 1,98	1,44 $\pm$ 0,09
	20 %	72,50 $\pm$ 0,46	75,41 $\pm$ 1,32	11,87 $\pm$ 1,40	1,16 $\pm$ 0,03

Komposisi kimia ikan selar asap yang di asap menggunakan asap cair cangkang pala : Hasil analisis kadar air ikan selar asap yang di asap dengan asap cair pada perendaman 40 menit dengan konsentrasi lama perendaman 15 % paling rendah yaitu 72,22%, dan kadar protein tertinggi yaitu 86,24 %. sedangkan pada lama waktu perendaman 50 menit pada konsentrasi larutan asap cair 20 % kadar air 72,50 % dan kadar protein 75,41 %. Perbedaan kadar air relatif hampir sama. Fuentes *et al.*, (2010) melaporkan bahwa rata-rata kadar air ikan cakalang yang diasap menggunakan kayu jenis beech yang terdapat di Spanyol berkisar antara 56,6% sampai 66,2%.

Hasil analisis kadar protein tertinggi pada lama perendaman 40 menit pada konsentrasi larutan asap cair 15 %, dan kadar protein terendah pada lama perendaman 50 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 20 %. Ahmed *et al.*,

(2010) melaporkan bahwa kaitan antara produk ikan asap, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu yang meningkat dikarenakan berkurangnya kadar air selama proses pengasapan.

Hasil analisis kadar lemak ikan selar asap cair pada perendaman lama pengasapan 30 menit kadar lemak terendah pada konsentrasi larutan asap cair 10 % dan tertinggi pada lama perendaman 40 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 20 %. Hal ini disebabkan karena lama waktu proses perendaman yang berbeda. Fuentes *et al.*, (2010) melaporkan bahwa rata-rata kadar lemak ikan cakalang yang diasap menggunakan kayu jenis beech yang terdapat di Spanyol berkisar antara 1,4% sampai 3,8%.

Kadar abu tertinggi pada lama perendaman 50 menit pada konsentrasi larutan asap cair 15 %, dan kadar abu terenda pada lama perendaman 50 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 20 %. Kadar abu yang tinggi tergantung pada makanan, variasi komposisi dapat terjadi antara spesies, antar individu dalam suatu spesies dan antara bagian tubuh satu sama lain (Nurjanah *et al.*, 2009). Ahmed *et al.*, (2010) melaporkan bahwa kaitan antara produk ikan asap, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu yang meningkat dikarenakan berkurangnya kadar air selama proses pengasapan.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ikan selar asap yang diasap dengan perlakuan lama perendaman 30 menit, 40 menit dan 50 menit pada masing-masing konsentrasi larutan asap cair 10 %, 15 % dan 20 %. menunjukkan bahwa ikan selar asap yang direndam selama 40 menit dengan konsentrasi larutan asap cair 15 % mengandung kadar air terendah dan kadar protein tertinggi dibandingkan dengan ikan selar asap yang direndam selama 30 menit dan 50 menit.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed EO, Ali ME, Kalid RA, Taha HM, Mohammed AA. 2010. investigating the quality changes of raw and hot smoked *Oreochromis niloticus* and *Clarias lazera*. Pakistan Journal of Nutrition.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis 18<sup>th</sup>ed. Washington DC.
- Bligh EG, Shaw SJ, Woyewoda AD. 1998. Effects of Drying and Smoking on Lipids of Fish. In : Fish Smoking and Drying, Burt, J.R (Ed). Elsevier Applied Science, London, pp:41-52.
- Bratzler LJ, Spooner ME, Weathspoon JB, Maxey, JA. 1969. Smoke Flavour as related to phenol, carbonil and acid content to bologna. J. Food Sci. 34:146.
- Cardinal MJ, Cornet T, Serot, Baron R. 2006. Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. J. Food Chemistry, 96(1): 137 - 146.
- Cheftel JC, Cheftel H. 1977. Traitments physiques. in introduction a la biochimie et a la technologie des aliments. Technique et Documentation Lavoisier Paris. 199 - 219.
- Darmadji P. 1996. Aktivitas anti bakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian. Jurnal AGRITECH, 16 (4): 19 - 22
- Darmadji P. 2002. Optimasi pemurnian asap cair dengan metode redistilasi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 13 (3): 267 - 271.
- Darmadji P, Yudiana HT. 2006. Kadar Benzopyren Selama Proses Pemurnian Asap Cair dan Simulasi Akumulasinya pada Proses Perendaman ikan. Prosiding Seminar Nasional PATPI, Yogyakarta, 2 - 3 Agustus 2006.
- Darmadji. P. 2000. Aktivitas anti bakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian. Agritech, 16 (4): 19 - 22.

- Fuentes A, Fernandez-S I, Barat JM, Serra JA. 2010. Physicochemical characterization of some smoked and marinated fish product. *Journal of Food Processing and Preservation*. 34: 83 - 103.
- Girard JP. 1992. Study In Technology of Meat and Meat Product. In : JP Girard and I Morton, Ed. Ellis Harwards, New York.
- Giullén MD, Errecalde MC. 2002. Volatile components of raw and smoked black bream (*Brama raii*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) studied by means of solid phase microextraction and gas chromatography/mass spectrometry. *J. of the Science of Food and Agriculture*, 82: 945 - 952.
- Hadiwiyoto, Darmadji P, Purwasari SR. 2000. Perbandingan Pengasapan Panas dan Penggunaan Asap Cair Pada Pengolahan Ikan.
- Huda N, Dewi RS, Ahmad R. 2010. Proximate, color and amino acid profile of Indonesian traditional smoked catfish. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5(2): 106 - 112.
- Maga JA. 1987. Organoleptic Properties of Umami Substances. In : Y Kawamura and MR Kare, Ed. *Umami: A Basic Taste*. Marsel Dekker, New York, P 255 - 269.
- Martinez O, Salmeron J, Guillen MD, Casas C. 2007. Sensorial and physicochemical characteristics of salmon (*Salmo salar*) treated by different smoking proces during storage. *Food Science and Technology International*, 13 (6): 477 - 484.
- Nurjanah D, Ariyanti, Nurhayati T, Abdullah A. 2009. Karakteristik Daging Rajungan (*Portunus pelagieus*) Industri Rumah Tangga Desa Gunung Wetan Lembang Jawa Tengah: di dalam Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2009. Sekolah Tinggi Perikanan.
- Pszczola DE. 1995. Tour highlights production and uses of smoke based flavors. *J. Food Tech*, (49): 70 - 74.
- Simon R, Calle B, Palmer S, Meler D, Anklam E. 2005. Composition and analysis of liquid smoke flavouring primary products. *J. Food Sci* 28: 871 - 882.
- Swastawati F, Agustini YS, Darmanto, Dewi EN. 2007. Liquid smoke performance of lamtoro wood and com cob. *Journal of Coastal Development*, 10(3): 189-196.
- Wibowo S. 2000. Industri Pengasapan Ikan. PT Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 4 -16.
- Zaitsev Y, Mamaev V. 1997. *Marine Biological Diversity In The Black Sea*. United Nations Publications, New York, USA, 208 pp.



