

**PENGARUH PENGASAPAN DENGAN VARIASI KONSENTRASI LIQUID SMOKE
TEMPURUNG KELAPA YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsk) ASAP**

*The Effects of Smoking with Variation of Different Coconut Shell Liquid Smoke Concentration
to The Quality of Smoked Milkfish (*Chanos chanos* Forsk)*

Maulina Tiara Megawati, Fronthea Swastawati^{*)}, Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/ Fax. +6224 7474698
Email: maulinatiara.megawati@gmail.com

ABSTRAK

Pengasapan dengan *liquid smoke* memiliki kelebihan dibandingkan metode tradisional, diantaranya menghasilkan ikan asap bertekstur dan bercita rasa lebih baik, aroma asap lebih konsisten, suhu pengasapan dapat dikontrol, sehingga dapat mencegah kerusakan protein dan menghasilkan produk berkualitas lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah memproduksi ikan bandeng asap menggunakan *liquid smoke* dengan konsentrasi berbeda, kemudian mengalisis kualitasnya sehingga diperoleh konsentrasi terbaik. Ikan bandeng, diperoleh dari pasar Rejomulyo, Semarang. Rancangan percobaan menggunakan RAL. Perlakuan yang diberikan konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%. Dengan parameter ketersediaan lisin, fenol, protein larut garam, kadar proksimat (kadar protein, lemak, air). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi *liquid smoke* tempurung kelapa yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai ketersediaan lisin, fenol, protein larut garam, nilai proksimat (kadar protein, lemak, air). Berdasarkan hasil penelitian kadar ketersediaan lisin antara 0.71% - 1.02%; fenol 24.24 ppm - 53.36 ppm dan protein larut garam 10.39% - 12.96%; nilai air 55.92% - 39.96%; nilai protein 34.36% - 37.18%; nilai lemak 5.09% - 6.09%. Berdasarkan uji organoleptik, nilai terbaik pada konsentrasi 5% dengan nilai $8.66 \leq \mu \leq 8.88$. Kesimpulannya adalah pengasapan dengan variasi konsentrasi *liquid smoke* tempurung kelapa yang berbeda dapat mempengaruhi kualitas fisik, kimia dan organoleptik ikan asap.

Kata kunci: Ikan Bandeng, Ikan Asap, Kualitas.

ABSTRACT

Liquid smoke some ie: advantages compare to traditional methods, produce better texture and flavor, more consistent smoke aroma, curing temperature can be controlled so its able to prevent proteins damage and produce better quality products. The purpose of this research was to determine production of smoked milkfish with different concentration, and then comparing quality and to observe the best concentration of them. Milkfish was obtained from Rejomulyo fish market, Semarang. Experimental design was Completely Randomized Design. Treatment was the differences of liquid smoke concentration 0%, 1%, 3%, and 5%. With parameters availability lysine, phenol, salt soluble proteins, proximate (protein, fat, water). The results showed that the addition of liquid smoke from coconut shell concentrations were significantly different ($p < 0.05$) to the value of lysine availability, phenol, salt-soluble proteins, proximate (levels protein, fat, water). Based on this research the availability of lysine levels between 0.71% - 1.02%; ppm phenol 24.24 - 53.36 ppm soluble salt and protein 10:39% - 12.96%; water value 55.92% - 39.96%; protein value of 34.36% - 37.18%; value of 5,09% fat - 6:09%. Based on organoleptic test, the best value at smoked that 5% concentration of liquid smoke with a value of $8.66 \leq \mu \leq 8.88$. The conclusion this research smoking with various concentration of coconut shell liquid smoke could affect to the physical, chemical and organoleptic characteristics of smoked fish.

Keywords: Milkfish, Smoked Fish, Quality

**) Penulis Penanggungjawab*

PENDAHULUAN

Ikan bandeng termasuk salah satu jenis ikan air payau yang mudah ditangkap dan terdapat dalam jumlah yang besar di perairan Indonesia serta mempunyai kandungan gizi yang lengkap. Komposisi gizi ikan bandeng cukup tinggi, yakni setiap 100 g daging ikan bandeng mengandung energi 129 kkal; air 74 g; protein 20 g; lemak 4,8 g; fosfor 150 mg; kalsium 20 mg; besi 2 mg; vitamin A 150 SI; dan vitamin B1 0,05 mg. Berdasarkan komposisi gizi tersebut, ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah (Saparinto, 2007). Ikan Bandeng dapat diolah menjadi ikan asap. Pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami (Adawyah, 2008). Menurut Darmadji (1999) dalam Yulistiani (2008), penggunaan asap cair lebih luas aplikasinya untuk menggantikan pengasapan makanan secara tradisional yang dilakukan secara manual yaitu bersama-sama dengan proses pemanasan. Dengan asap cair, pemberian aroma asap pada makanan akan lebih praktis karena dengan hanya dengan mencelupkan produk makanan tersebut dalam asap cair diikuti dengan pengeringan. Dengan demikian, pengasapan dapat berlangsung dengan mudah, cepat dan terkendali.

METODOLOGI PENELITIAN

Materi yang digunakan pada penelitian adalah ikan Bandeng yang diperoleh dari pasar Rejomulya Semarang. *Liquid smoke* yang digunakan berbahan baku dari tempurung kelapa. Penelitian dilakukan dengan perlakuan variasi konsentrasi *liquid smoke* yang berbeda (0%, 1%, 3%, dan 5%). Sampel ikan Bandeng asap disiangi, dicuci, digarami dengan 5% larutan garam kemudian direndam dalam *liquid smoke* dengan 4 variasi konsentrasi. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah RAL. Data lisin, fenol, protein larut garam, dan proksimat (kadar air, lemak, dan protein) dianalisis menggunakan uji ANOVA dan Uji lanjut, sedangkan data non-parametrik menggunakan uji Kruskal Wallis dengan uji lanjut Multiple Comparison. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2014. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Uji ketersediaan lisin, fenol, protein larut garam, proksimat (protein, lemak, air) di Laboratorium Che-Mix Pratama, Bantul, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik Ikan Bandeng Segar

Berdasarkan uji organoleptik bahan baku terhadap Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) segar didapatkan hasil selang kepercayaan sebesar $8.17 \leq \mu \leq 8.26$, sehingga dapat disimpulkan bahwa Ikan Bandeng tersebut layak dikonsumsi. Hasil uji organoleptik ikan segar tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Ikan Segar

Spesifikasi	Nilai
Mata	8.33 ± 0.479463
Insang	8.30 ± 0.466092
Lendir	7.93 ± 0.52083
Daging	8.33 ± 0.546672
Bau	7.87 ± 0.681445
Tekstur	8.53 ± 0.571346

B. Uji Organoleptik Produk Ikan Bandeng Asap

Uji organoleptik pada ikan bandeng asap bertujuan untuk menentukan tingkat penerimaan produk sehingga dapat ditentukan mutu ikan bandeng asap secara visual. Hasil uji organoleptik produk ikan asap yang diolah dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang berbeda tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Produk Ikan Asap yang Diolah dengan konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa yang berbeda

Spesifikasi	Perlakuan			
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
Kenampakan	7.67 ± 1.60	8.07 ± 1.46	8.27 ± 1.34	8.67 ± 0.92
Bau	7.6 ± 1.75	8.13 ± 1.45	8.53 ± 1.01	8.76 ± 0.92
Rasa	7.6 ± 1.67	8 ± 1.46	8.47 ± 1.01	8.53 ± 1.15
Tekstur	7.73 ± 1.62	8.13 ± 1.36	8.47 ± 1.04	8.73 ± 0.69

Keterangan: - A₀ (Tanpa asap cair)
 - A₁ (Konsentrasi asap cair 1%)
 - A₂ (Konsentrasi asap cair 3%)
 - A₃ (Konsentrasi asap cair 5%)

1. Kenampakan

Perlakuan penambahan asap cair pada pembuatan ikan bandeng asap memberikan pengaruh perbedaan nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kenampakan produk ikan bandeng asap cair. Menurut Daun dalam Hadiwiyoto (2000), warna coklat timbul sebagai akibat adanya senyawa karbonil yang terdiri atas *formaldehida*, *asetol*, *glikolat*, *aldehida*, *metilglioksilat* pada asap mengadakan interaksi dengan senyawa amino dalam daging, *fenol* juga berkontribusi pada pewarnaan coklat pada produk ikan asap.

2. Bau

Hasil uji organoleptik terhadap parameter bau ikan asap cair A_0 diperoleh nilai rata-rata sebesar 7.60, konsentrasi asap cair A_1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.13, konsentrasi asap cair A_2 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.53, konsentrasi asap cair A_3 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.67. Aroma yang dihasilkan ikan asap disebabkan oleh reaksi kimia antara ikan dan komponen kimia dalam asap yang melalui proses pengasapan. Hadiwiyoto *et al.*, (2000), golongan fenol pada asap cair mampu memberikan bau “*pungent*”, “*eresoline*” manis asap, dan seperti bau terbakar. Menurut Swastawati *et al.*, (2007), senyawa fenolik yang terkandung dalam asap cair terdiri dalam berbagai struktur yaitu: 2-metil fenol, 2-metoksi-fenol, 2,4-dimethoxyphenol, guaiakol yang memiliki kemampuan untuk memberikan aroma asap yang spesifik untuk produk. Dalam hal ini, kandungan senyawa dalam asap cair yang paling utama dapat merubah karakterisasi produk adalah fenol.

3. Rasa

Rasa khas yang dihasilkan pada produk ikan asap menunjukkan rasa gurih serta khas keasap-asapan, namun diantara produk yang dihasilkan oleh konsentrasi asap cair ditinjau dari rasa ikan asap menunjukkan nilai masing-masing, yakni A_0 diperoleh nilai rata-rata sebesar 7.60, konsentrasi asap cair A_1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.00, konsentrasi asap cair A_2 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.53, konsentrasi asap cair A_3 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.53. Menurut Yulstiani (2008), citarasa spesifik yang dimiliki produk pengasapan datang dari senyawa *fenol* di fase uap asap, yang diserap oleh permukaan produk. Senyawa fenol yang dikaitkan dengan bau dan citarasa spesifik tersebut adalah *guaiakol*, *4-metilguaiakol* dan *2,6-dimetoksi fenol*. Kesemuanya merupakan penyusun utama fase uap maupun fase partikel pada asap.

4. Tekstur

Hasil uji organoleptik tekstur produk yang pada konsentrasi asap cair A_0 diperoleh nilai rata-rata sebesar 7.73, konsentrasi asap cair A_1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.13, konsentrasi asap cair A_2 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.47, konsentrasi asap cair A_3 diperoleh nilai rata-rata sebesar 8.73. Menurut SNI:2346 – (2009), kriteria tekstur ikan asap yang disukai panelis adalah agak padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.

C. Hasil Uji Kandungan Lisin, Kadar Fenol, Kadar PLG

Hasil kandungan lisin, kadar fenol, kadar PLG yang didapatkan dari pengujian ikan bandeng asap dengan variasi konsentrasi *liquid smoke* tempurung kelapa yang berbeda sebagai perlakuannya tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kandungan Lisin, Kadar Fenol, Kadar PLG

	Perlakuan			
	0%	1%	3%	5%
Lisin (%)	0.71±0.009 ^a	0.83±0.01 ^b	0.94±0.02 ^c	1.02±0.34 ^d
Fenol (%)	24.24±0.49 ^a	41.82±0.58 ^b	50.71±1.32 ^c	53.36±0.65 ^d
PLG (%0)	10.39±0.16 ^a	11.76±0.14 ^b	12.37±0.27 ^c	12.96±0.25 ^d

1. Analisa Kandungan lisin

Kadar lisin terbesar terdapat pada ikan bandeng asap pada konsentrasi *liquid smoke* 5%, sedangkan kadar lisin terendah terdapat pada ikan bandeng asap pada konsentrasi *liquid smoke* 0%. Dalam penelitian ini semakin besar konsentrasi asap cair yang digunakan, maka semakin besar nilai kandungan lisin. Hal ini sesuai dengan Swastawati (2007), dari berbagai studi bahwa *liquid smoke* ini dapat juga meningkatkan nilai biologis protein dengan adanya hidrolisis yang timbul selama penyimpanan. Hal ini akan meningkatkan daya cerna protein dan ketersediaan asam amino esensial.

Dalam hal ini, pengolahan dengan asap cair dengan konsentrasi lebih tinggi mampu meningkatkan kadar lisin. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kusumayanti *et al* (2003), pengujian kadar asam amino lisin dilakukan dengan variasi konsentrasi asap cair 2-10% dan waktu perendaman 5-25 menit memberikan hasil: asam amino lisin akan stabil pada 8-10%, dengan waktu perendaman 25 menit, dibandingkan nilai lisin mula-mula sebesar 27,65 mgr/gr bahan. Hal ini disebabkan pada konsentrasi asap cair tinggi penghambatan terhadap tumbuhnya mikroorganisme berlangsung dengan baik. Asam amino mudah rusak oleh aktivitas bakteri membentuk putresin dan CO_2 melalui deaminase yang menimbulkan bau busuk (Menital, *et al.* 1999).

Wahyuni (1999), penelitian lain mengenai kadar asam amino juga telah membuktikan bahwa variasi tinggi-rendahnya kadar asam amino pada pengasapan ditentukan oleh kandungan asam amino dalam bahan, pengaruh suhu, lama pemanasan dan kondisi pengasapan terhadap kestabilan asam amino. Pada penelitian tersebut terdapat adanya kadar asam amino yang menurun dan juga meningkat.

2. Analisa Kadar Fenol

Hasil analisa kadar fenol diatas menunjukkan semua angka masih dalam batas normal sesuai yang disyaratkan untuk penerimaan sebuah produk asap. Hal ini dikarenakan kadar fenol kedua metode masih jauh dibawah ambang batas nilai kadar fenol yang diperbolehkan. Menurut Davidson and Branen (1981), menyatakan bahwa batas aman kadar fenol pada ikan cakalang asap selama penyimpanan untuk dikonsumsi yaitu 0,02 – 1,00%.

Nilai kadar fenol sangat dipengaruhi oleh konsentrasi asap cair. Angka terbesar kadar fenol terdapat pada ikan bandeng asap dengan konsentrasi asap cair yang paling besar, yaitu konsentrasi A₃. Menurut Kusumaningrum dan Sutono (2008), hasil penelitian menunjukkan terjadinya kenaikan kadar fenol sejalan dengan semakin meningkatnya konsentrasi asap cair yang diberikan. Begitu juga waktu perendaman yang semakin lama memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap kadar fenol. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kartikarini (2004), menyebutkan bahwa semakin lama waktu pencelupan dalam *liquid smoke* akan semakin banyak komponen asap yang melekat pada daging ikan yang berarti bahwa banyak sedikitnya komponen asap yang melekat pada daging ikan terutama fenol ditentukan oleh konsentrasi asap cair yang digunakan serta lamanya perendaman.

3. Analisa Kadar PLG (Protein Larut Garam)

Berdasarkan hasil analisa kadar PLG pada tabel, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asap cair yang digunakan, kadar protein larut garam semakin meningkat. Dapat dilihat bahwa ikan bandeng asap dengan konsentrasi asap cair yang semakin besar memberikan nilai PLG yang lebih tinggi. Dalam penelitian Komalasari (2010), penambahan bumbu dan asap tersebut dapat meningkatkan tingkat keasaman sehingga produk akan menjadi lebih cepat kering atau matang. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai protein terlarut mengalami kenaikan pada bagian-bagian tubuh ikan yang telah mengalami berbagai jenis perlakuan pengolahan. Produk yang lebih matang banyak mengalami peningkatan protein terlarut dibandingkan dengan produk yang kurang matang atau mentah. Hal ini diduga telah terjadi penggabungan diantara molekulmolekul protein yang terbentuk sebagai akibat formasi ikatan disulfida selama pemanasan (Yowell dan Flarkey, 1986).

D. Hasil Uji Proksimat Ikan Asap

Uji kadar proksimat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi air, protein, dan lemak. Hasil Uji Proksimat ikan bandeng asap dengan variasi konsentrasi *liquid smoke* tempurung kelapa yang berbeda tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Proksimat Ikan Asap

Proksimat	Perlakuan			
	0%	1%	3%	5%
Kadar Air (%)	55.92±0.16 ^a	50.40±0.30 ^b	45.27±0.78 ^c	39.96±0.20 ^d
Kadar Protein (%)	34.36±0.17 ^a	34.97±0.15 ^b	36.27±0.31 ^c	37.18±0.14 ^d
Kadar Lemak (%)	5.09±0.029 ^a	5.42±0.021 ^b	5.72±0.023 ^c	6.09±0.032 ^d

Keterangan:

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\leq 0,05$)

1. Kadar Protein

Proses penggaraman dan pemanasan mempengaruhi kadar air yang dihasilkan. Swastawati (2008) menyatakan bahwa penurunan kadar air juga pengaruh oleh adanya perlakuan sebelum pengasapan seperti penirisan dan perendaman dalam konsentrasi garam tertentu. Persyaratan mutu dan keamanan ikan asap pada SNI 2725.2:2009 yang menyebutkan bahwa batas maksimal kadar air pada ikan asap adalah 60%.

2. Kadar Protein

Hasil penelitian ini menunjukkan konsentrasi asap cair 5% (A₃) menghasilkan protein yang lebih tinggi dibandingkan A₀, A₁, dan A₂. Semakin besar konsentrasi asap cair maka akan menurunkan kadar air. Menurut Komalasari (2010), Penambahan bumbu dan asap tersebut dapat meningkatkan tingkat keasaman sehingga produk akan menjadi lebih cepat kering atau matang.

Meningkatnya nilai protein diikuti dengan menurunnya kadar air produk. Hal tersebut diperkuat Menurut Sebraneck (2009), tinggi atau rendahnya nilai protein yang terukur dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang (dehidrasi) dari bahan. Nilai protein yang terukur akan semakin besar jika jumlah air yang hilang semakin besar.

Winarno dalam Marabessy (2007), dengan bekurangnya kadar air, maka bahan pangan akan meningkatkan senyawa-senyawa seperti protein, lemak, karbohidrat dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi. Menurut Harris dan Karmas (1989), selama proses pemanasan terjadi susut air sehingga kadar protein dan lemak lemak akan meningkat per unit bobot bahan.

3. Kadar Lemak

Semakin besar konsentrasi asap, semakin besar nilai kandungan lemak yang terkandung. Kadar lemak dan kadar air pada ikan asap saling berhubungan, jika kadar airnya lebih tinggi, maka kadar lemak pada ikan asap

akan menurun (lebih kecil), demikian pula sebaliknya, jika kadar airnya lebih rendah, maka kadar lemak dalam ikan asap akan naik. Menurut Doe (1998), semakin tinggi kadar air yang keluar dari bahan maka akan semakin besar jumlah kadar lemak (dan kadar nutrisi lainnya) yang terukur pada uji proksimat. Hadjinikolova (2008) menambahkan, proses pengolahan dengan menggunakan prinsip pemanasan seperti pengeringan, pengukusan dan pengasapan akan menyebabkan sebagian lemak meleleh keluar dari bagian-bagian daging ikan tetapi pengukuran kandungan lemak juga akan dipengaruhi oleh kandungan air yang terukur.

Berdasarkan penelitian Setiawan *et al.*, (1997), dapat diperkirakan daya pengaruh antioksidan asap (*phenol*) terhadap pencegahan kerusakan lemak. Semakin lama perendaman, dimana hal ini meningkatkan konsentrasi *phenol* sampel, maka proses kerusakan lemak makin dapat dihambat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah proses pembuatan ikan bandeng asap dengan variasi konsentrasi asap cair memberikan pengaruh perbedaan pada kualitas produk terhadap sebagian besar parameter uji, yaitu kadar lisin, fenol, PLG, kenampakan, bau, rasa, protein, lemak, air. Dapat dilihat konsentrasi asap cair A₃, mempunyai kualitas ikan bandeng asap yang paling baik.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi konsentrasi asap cair yang berbeda dengan jenis ikan yang berbeda dan pengaruh lamanya metode penyimpanan serta metode pengemasan yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara, Jakarta.
- Davidson, P.M and A.L. Branen. 1981. *Antimicrobial Activity of Non Halogenated Phenolic Compound. J. of Food Protect.* 44 (8): 623-632.
- Doe, PE. 1998. *Fish Drying and Smoking: Production and Quality.* Pennsylvania. Technomic Publication.
- Hadiwiyoto, S, Darmaji, P, dan Purwasari, S.R. 2000. Perbandingan Pengasapan Panas dan Penggunaan Asap Cair pada Pengolahan Ikan; Tinjauan Kandungan Benzopiren, Fenol dan Sifat Organoleptik Ikan Asap. *Agritech.* 20 (1):14-19.
- Hadjinikolova, L. 2008. *Investigations on the Chemical Composition of Carp (Cyprinus carpio L), Bighead Carp (Aristichthys nobilis Rich) and Pike (Esox lusius L) during Different Stages of Individual Growth.* Bulgarian Journal of Agricultural Science. 14: 121-126.
- Harris RS dan Karmas E. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Ed ke-2. Penerjemah: Suminar A. Bandung: Penerbit ITB.
- Kartikarini, A. 2004. Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dengan Konsentrasi yang Berbeda untuk Pengawetan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk). [Skripsi]. Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kusumaningrum, I, Doddy Sutono. 2008. Kajian Mutu Kimiawi Bakso Asap dari Udang Putih (*Penaeus merguensis*) pada Berbagai Variasi Konsentrasi dan Waktu Perendaman dalam Asap Cair. 4 (1)
- Komalasari. 2010. Aplikasi asap Cair dalam Pembuatan Fillet Belut Asap dengan Kombinasi Bumbu. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusumayanti H, Margaretha, T.S, dan Sandjoyo, H. 2003. Optimasi Kandungan Lisin Dalam Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) dengan menggunakan Asap Cair Bercitarasa Jahe. UNDIP, Semarang
- Marabessy, I. 2007. Produksi Asap Cair dari Limbah Pertanian dan Penggunaannya dalam Pembuatan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap. [Tesis]. IPB, Bogor.
- Saparinto, C. 2007. Membuat Aneka Olahan Bandeng. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sebranek, J. 2009. *Basic Curing Ingredients.* Di dalam: Tarte R, editor. *Ingredients in Meat Product. Properties, Functionality and Applications.* New York: Springer Science. hlm 1-24.
- Setiawan, I, Darmadji P, Raharjo, B. 1997. Pengawetan Ikan dengan Pencelupan dalam Asap Cair. Proding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Buku I. Perhimpunan Ahli Teknologi Indonesia. Jakarta.
- Swastawati, F. 2007. Pengasapan Ikan Menggunakan *Liquid Smoke*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- _____. 2008. Pemanfaatan Berbagai Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Asap Cair dan Penerapan Asap Cair Terbaik pada Ikan Manyung, Tongkol, Pari serta Riset Pemasaran, Strategi Pemasaran, dan Studi Kelayakannya. [Disertasi]. Program Pasca Sarjana Manajemen Sumber Daya Perairan. Universitas Diponegoro. Semarang. 345 hlm.
- Wahyuni S. 1999. Pengaruh Pengolahan Tradisional terhadap Mutu dan Nilai Gizi Ikan Teri (*Stolephonus* sp.) Asap. [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.



- Yowell K. and Flurkey WH. 1986. *Effect of Freezing and Microwave Heating on Proteins from Cod Fish Fillets: Analysis by SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis* *Journal of Food Science*. 51: 508-509.
- Yulistiani, Ratna. 2008. Monograf Asap Cair sebagai Bahan Pengawet Alami pada Produk Daging dan Ikan. Cetakan Pertama. Edisi 1. UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya.