

**KAJIAN PENGOLAHAN IKAN PORA-PORA (*Mystacoleuseus padangensis*)
ASAP DENGAN ASAP CAIR MENGGUNAKAN ALAT PENGERING
SUMBER PANAS BERBEDA**

Freddy M ¹⁾ Syahrul ²⁾ Dahlia ²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan bulan Desember 2013 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, tujuan penelitian untuk mengevaluasi penggunaan sumber panas yang berbeda terhadap mutu ikan pora-pora (*Mystacoleuseus padangensis*). Tempurung kelapa disiapkan dalam pembuatan asap cair, kemudian ikan pora-pora asap dikeringkan dengan sumber panas yang berbeda (matahari, listrik dan gas) sumber panas yang terbaik dianalisa terhadap kadar protein, air, lemak, bilangan peroksida dan nilai organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan matahari sebagai sumber panas dalam pengolahan ikan pora-pora asap merupakan perlakuan yang terbaik dengan lama pengeringan 9 jam, kadar protein 58,20%, kadar air 10-15%, kadar lemak 23,58%, bilangan peroksida 1,90 meq/1000g sampel dan nilai organoleptik 11,26%.

Kata Kunci : Alat pengering, panas berbeda, pengeringan ikan, ikan pora-pora

¹⁾**Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

²⁾**Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

**THE PROCESSING STUDY PORA-PORA (*Mystacoleuseus padangensis*)
LIQUID SMOKE SMOKE BY USING DIFFERENT EQUIPMENT DRYER
HEAT SOURCE**

Freddy M ¹⁾ Syahrul ²⁾ Dahlia ²⁾

ABSTRACT

This study was conducted in December 2013 in Technology Laboratory of Fishery, Fishery Products Chemistry Laboratory, Faculty of Integrated Laboratory of Fisheries and Marine Science, University of Riau, the purpose of research to evaluate the use of different heat sources on the quality of fish pora-pora (*mystacoleuseus padangensis*). Prepared in the manufacture of coconut shell liquid smoke, then smoke fish pora-pora dried with different heat sources (solar, electricity and gas) heat source is best analyzed for levels of protein, water, fat, peroxide and organoleptic value. The results showed that the use of the sun as a heat source in the fish processing pora-pora smoke is perlakuan best with 9 hours of drying time, the protein content of 58.20%, water content of 10-15%, 23.58% fat content, peroxide number 1,90 meq/1000g sample and organoleptic value of 11.26%.

Keywords: Tool dryer, heat in contrast, fish drying, fish pora-pora

1. Students of the Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
2. Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau

PENDAHULUAN

Pengasapan merupakan suatu metode untuk mengawetkan ikan dengan kombinasi antara penggunaan panas dengan zat kimia yang dihasilkan dari pembakaran kayu.

Metode pengasapan yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah pengasapan panas yaitu pengasapan dengan menggunakan suhu tinggi mencapai 100°C bahkan 120°C dengan cara meletakkan ikan yang akan diasapi langsung di atas sumber panas, sehingga kontak langsung antara partikel asap dan ikan sangat besar.

Teknologi pengasapan dengan menggunakan asap cair lebih menguntungkan dari pada menggunakan metode pengasapan lainnya karena warna dan citra rasa produk dapat dikendalikan, kemungkinan menghasilkan produk karsinogen lebih kecil, sehingga pengasapan diperkirakan akan tetap bertahan pada masa yang akan datang karena efek yang unik dari cita rasa dan warna yang dihasilkan pada bahan pangan (Astuti, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengasapan ikan pora-pora asap dengan menggunakan asap cair dan alat pengering sumber panas berbeda serta mutunya berdasarkan penilaian organoleptik, komposisi proksimat dan bilangan peroksida.

METODE PENELITIAN

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian adalah ikan pora-pora dengan kisaran berat 100-150 g/ekor yang diperoleh dari pasar Senapelan kota Pekanbaru, dan bahan asap cair berasal dari destilasi tempurung kelapa.

Bahan-bahan lain yang digunakan dalam analisis kimia yaitu

asam sulfat, akuades, ethanol, indikator pp, asam klorida, natrium karbonat, natrium hidroksida, pepton folin water, natrium sulfat, reagen folin, media agar (*Mannitol Salt Agar*). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, talenan, baskom, termometer, timbangan, kertas label, timbangan digital, reaktor pirolisis, kondensor pendingin, pipa penyalur asap, penampung hasil asapan cair, dapur pemanas listrik, dudukan penyangga, labu kjehdahl, cawan petri, labu ukur, soxlet, pipet tetes, erlenmeyer, aluminium foil, gelas ukur, oven, tabung reaksi dan desikator.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu melakukan percobaan pengolahan ikan pora-pora asap dengan asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan satu faktor yaitu, menggunakan alat pengering yang terdiri dari tiga taraf M (panas matahari), L (panas listrik), G (panas kompor gas), dengan tiga kali pengulangan.

Parameter yang akan diteliti adalah penilaian organoleptik, komposisi proksimat (kadar air, protein, dan lemak) serta bilangan peroksida.

Pembuatan asap cair (Tranggono dkk, 1996 yang dimodifikasi)

- 1) Tempurung kelapa dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis yang dilengkapi dengan rangkaian kondensasi dan kondensor pendingin. Reaktor tersebut berbentuk silinder dengan tinggi 40 cm dan diameter 20 cm serta dilengkapi dengan 2 buah termokopel yang dihubungkan dengan readout meter. Pemanas

listrik berbentuk selubung reaktor dengan kapasitas 3 kW. Pipa penyalur asap berdiameter 2,5 cm dan panjang sekitar 150 cm, sedang pipa penyalur asap sisa diameternya 1,5 cm. Kolom pendingin memiliki diameter 20 cm dan tinggi 100 cm termasuk tipe double heat exchanger dengan air dialirkan pada sisi pipa luar. Sebagai penampung asap cair kasar digunakan botol kaca standar ukuran 1000 ml.

- 2) Setelah tempurung kelapa dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis kemudian ditutup dan rangkaian kondensor dipasang.
- 3) Kemudian dapur pemanas dihidupkan sampai suhu 350°C-400°C.
- 4) Asap yang keluar dari reaktor disalurkan ke kolom pendingin melalui pipa penyalur. Ke dalam kolom pendingin ini dialirkan air dingin dengan menggunakan pompa. Embunan berupa asap cair ditampung dalam botol, sedangkan asap yang tidak bisa diembunkan dibuang melalui pipa penyalur asap sisa. Asap cair yang terkumpul masih tercampur dengan tar, bila akan diaplikasikan ke dalam makanan perlu dilakukan pemisahan dengan sentrifugasi 2000 rpm selama 20 menit.

Pengolahan ikan pora-pora asap (Leksono, 2009 yang dimodifikasi)

- 1) Dilakukan pencucian pada Ikan pora-pora segar untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat.
- 2) Setelah itu Ikan pora-pora dibelah dan disiangi dengan membuang semua isi perut dan insang ikan, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir lalu dilakukan penirisan selama 15 menit.

- 3) Selanjutnya Ikan direndam dalam larutan asap cair dengan konsentrasi 7% selama 60 menit, kemudian dilakukan penirisan kembali selama 15 menit.
- 4) Setelah ditiriskan ikan pora-pora dikeringkan dengan alat pengering sumber panas berbeda (sinar matahari, panas lampu listrik, dan panas kompor gas) dan lama pengeringan 3, 6, dan 9 jam berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan pengolahan ikan pora-pora asap untuk menentukan sumber panas dan lama pengeringan. Penentuan sumber panas dan lama pengeringan terbaik didasarkan pada capaian kadar air sekitar 10-15%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar air (%) ikan pora-pora asap dengan menggunakan alat pengering sumber panas berbeda.

Perlakuan	Lama Pengeringan (Jam)		
	3	6	9
Matahari	38,84%	23,15%	11,26%
Lampu listrik	32,51%	10,45%	*
Kompor gas	36,77%	11,18%	*

Untuk pencapaian kadar air 10-15% dibutuhkan waktu yang berbeda. Untuk panas matahari lama pengeringan 9 jam, panas lampu listrik lama pengeringan 6 jam, dan panas kompor gas lama pengeringan 6 jam. Proses lama pengeringan berdasarkan untuk pencapai kadar air 10-15%, apabila kadar airnya sudah tercapai sesuai dengan ketentuan maka pengeringan tidak dilanjutkan lagi. Perbedaan waktu

yang digunakan dipengaruhi oleh suhu dari setiap pengeringan, adapun suhu yang digunakan adalah matahari $38,2^{\circ}\text{C}$, lampu listrik $62,3^{\circ}\text{C}$, dan kompor gas $57,5^{\circ}\text{C}$.

Nilai kadar air ini dipengaruhi oleh faktor-faktor selama proses pengasapan, seperti suhu pengasapan, kelembaban udara, jenis dan kondisi bahan bakar, jumlah asap, ketebalan asap serta kecepatan aliran asap di dalam alat pengasapan. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi banyaknya asap yang kontak dengan ikan sehingga berpengaruh pula terhadap panas yang diberikan dan banyaknya air yang hilang dari produk (Murniyati, 2000).

Nilai organoleptik

Pengamatan organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama pengukuran tingkat kesukaan terhadap produk atau makanan hasil olahan. Penilaian organoleptik pengolahan ikan pora-pora asap dengan asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda dilakukan dengan menggunakan uji mutu hedonik dan 25 panelis. Pada uji mutu ini panelis diminta untuk menilai rupa, bau, rasa dan tekstur ikan pora-pora asap terpilih. Untuk lebih jelasnya nilai rata-rata organoleptik terbaik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai organoleptik ikan pora-pora asap terbaik.

Parameter Mutu	M	L	G
Rupa	7,77	7,64	7,84
Bau	7,81	7,53	7,64
Rasa	7,48	7,57	7,41
Tekstur	7,97	7,93	7,75

Berdasarkan Tabel 2, nilai organoleptik ikan pora-pora asap untuk semua parameter organoleptik (Rupa, Bau, rasa dan tekstur) lebih

dari 7. Hal ini sudah memenuhi persyaratan mutu SNI ikan asap (SNI 2725.3:2009). Dengan demikian penggunaan asap cair dan alat pengering sumber panas berbeda dapat digunakan untuk pengolahan ikan pora-pora asap. Hal ini dapat dilihat dari rupa ikan pora-pora asap yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan, yang disebabkan kandungan senyawa karbonil dan fenol yang memberikan kontribusi dalam pewarnaan daging ikan (Girard, 1992). Selanjutnya menurut pendapat Afrianto dan Liviawaty (2005), asap dapat berperan sebagai pemberi warna pada tubuh ikan sehingga ikan yang diawetkan dengan proses pengasapan berwarna kuning keemasan dan dapat membangkitkan selera konsumen untuk menikmatinya. Semakin tinggi konsentrasi asap yang diberikan maka warna ikan pun akan semakin gelap atau kecoklatan. Hal ini selaras dengan pernyataan Ruitter (1979) dalam Pranata (2005), karbonil mempunyai efek terbesar pada terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan.

Berdasarkan uji penerimaan panelis terhadap bau (aroma) menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma ikan asap menggunakan jenis asap cair dengan pengeringan matahari (M) yaitu 7,81 dengan kriteria bau ikan agak harum, tanpa bau mengganggu dari zat lainnya. Hal ini dikarenakan asap cair dari tempurung kelapa mengandung zat karbonil dan fenol, karbonil yang bereaksi dengan protein membentuk bau khas ikan asap. Menurut Adawyah (2007). Ikan yang telah diasapi selain lebih awet juga memiliki rasa dan aroma yang sedap. Aroma dan rasa tersebut berasal dari asap yang diberikan.

Semakin tinggi konsentrasi asap yang diberikan maka aroma pada ikan pun akan semakin meningkat (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Selain itu rasa merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun hasil penelitian terhadap parameter lain lebih baik, tetapi jika rasa produk memberikan penilaian tidak enak maka produk tersebut akan ditolak oleh konsumen (Fellow, 2000). Komponen senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor seperti guaiakol, 4-metilguaiakol dan 2,6-dimetoksifenol.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, nilai rata-rata rasa ikan pora-pora (*Mystacoleuseus padangesis*) asap yang dihasilkan tidak berbeda nyata, baik menggunakan sumber panas matahari maupun panas listrik dan gas dengan kriteria rasa enak, tanpa rasa mengganggu. Hal ini sudah sesuai dengan ketentuan SNI 2725.3: 2009 berdasarkan lembar penilaian sensori ikan asap diterima dengan kriteria enak, dan kurang gurih. Komponen citarasa ikan asap dipengaruhi oleh komponen yang dihasilkan melalui pengasapan. Hal itu berarti pula bahwa rasa dan aroma pada ikan asap tergantung pada jenis kayu yang digunakan. Ikan asap yang bermutu bagus memiliki rasa yang lezat, enak, rasa asap terasa lembut sampai tajam, tanpa rasa getir atau pahit, dan tidak berasa tengik (Adawyah, 2007).

Tekstur merupakan segi penting dari mutu produk bila dibandingkan pada bau, rasa dan warna (rupa). Tekstur paling penting pada makanan lunak dan makanan

tekstur renyah. Pengamatan terhadap tekstur merupakan penginderaan yang berhubungan dengan rabaan atau sentuhan. Ciri yang paling sering diacu adalah kekerasan, kepadatan dan kandungan air. Tekstur adalah kahalusan suatu irisan pada saat disentuh dengan jari panelis. Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Tekstur merupakan sekelompok sifat fisik yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasakan (Purnomo, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, nilai rata-rata tekstur ikan pora-pora (*Mystacoleuseus padangesis*) asap terbaik tidak menunjukkan perbedaan nyata dalam penggunaan sumber panas berbeda. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air yang dihasilkan relatif tidak berbeda. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) bahwa kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi tekstur pada bahan pangan.

Komposisi proksimat

Kadar air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada

bahan pangan (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Pengukuran kadar air pada suatu bahan sangat penting. Tinggi atau rendahnya kandungan air dalam bahan pangan menentukan akhir dari suatu produk, termasuk ikan pora-pora asap. Hasil analisis kadar air pada ikan pora-pora asap terpilih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air (%) ikan pora-pora asap dengan menggunakan alat pengering sumber panas berbeda.

Pengulangan	Perlakuan		
	M	L	G
1	12,01	10,46	11,31
2	10,45	11,13	12,03
3	11,33	9,75	10,21
Rata-rata	11,26	10,45	11,18

Kadar air ikan pora-pora (*Mystacoleuseus padangensis*) asap dengan menggunakan sumber panas listrik adalah 10,45%, sumber panas gas sebesar 11,18% dan panas matahari yaitu 11,26%. Perbedaan kadar air ini dipengaruhi oleh suhu pengeringan yang berbeda antar perlakuan sehingga penyerapan kandungan air pada ikan akan berbeda pula.

Tingginya kadar air ikan pora-pora kering dengan alat pengering panas matahari dikarenakan sirkulasi alat pengering yang masih kurang baik dan panas yang didapat masih belum maksimal sehingga pengeringan tidak berjalan dengan yang diharapkan tetapi hasil yang didapat sudah mencapai ketentuan kadar air produk kering (Yuliadi, 2013).

Kadar lemak

Lemak memberikan cita rasa dan memperbaiki tekstur pada bahan

makanan begitu juga termasuk ikan pora-pora asap. Hasil analisis kandungan lemak ikan pora-pora asap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar lemak (%) ikan pora-pora (asap dengan menggunakan alat pengering sumber panas berbeda).

Pengulangan	Perlakuan		
	M	L	G
1	23,27	25,41	23,56
2	24,13	23,11	25,19
3	23,34	24,50	24,20
Rata-rata	23,58	24,34	24,31

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, nilai rata-rata kandungan lemak pada pengolahan ikan pora-pora (*Mystacoleuseus padangensis*) asap dengan asap cair yang terbaik menggunakan panas lampu listrik yaitu (L) 24,34%, sedangkan yang terendah menggunakan panas matahari (M) yaitu 23,58%. Hal ini disebabkan oleh jarak antara sumber panas dengan ikan, sehingga diindikasikan lemak pada ikan mengalami kerusakan, semakin tinggi suhu dan lama pengasapan, menyebabkan penurunan nilai kadar lemak. Wibowo (1995), menyatakan bahwa kadar lemak ikan kering berkisar antara 10-12%, kandungan lemak yang terlalu tinggi akan menyebabkan ketengikan.

Kadar protein

Kadar protein ikan juga semakin meningkat sejalan dengan menyusutnya kadar air dalam tubuh ikan. Suhu panas juga mempengaruhi penurunan kadar air, dan hal tersebut akan meningkat kadar protein. Dari hasil penelitian kadar protein

pengolahan ikan pora-pora asap terpilih dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar protein (%) ikan pora-pora asap dengan menggunakan alat pengering sumber panas berbeda.

Pengulangan	Perlakuan		
	M	L	G
1	34,688	45,288	62,063
2	34,207	43,843	53,748
3	33,725	42,879	58,778
Rata-rata	34,2066	44,003	58,1963

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar protein ikan pora-pora asap dengan sumber panas berbeda panas matahari (M) yaitu 34,206%, panas lampu listrik (L) yaitu 44,003% sedangkan panas gas (G) yaitu 58,196% nilai kadar protein yang tertinggi adalah dengan pengeringan panas gas (G) dengan nilai rata-rata 58,196%.

Perubahan nilai protein ikan, disebabkan oleh adanya proses pengolahan terutama menggunakan panas. Kadar protein dapat menurun karena adanya proses pengolahan, dengan terjadinya denaturasi protein selama pemanasan (Swastawati *et al.*, 2012). Protein yang terdenaturasi akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih (Ghozali *et al.*, 2004).

Bilangan peroksida

Uji peroksida dilakukan dengan mengukur kadar senyawa peroksida yang terbentuk selama proses oksidasi, cara ini biasanya dilakukan pada jenis makanan yang berkadar lemak cukup tinggi untuk menilai mutu minyak (Winarno, 2007).

Dari hasil penelitian nilai rata-rata bilangan peroksida pengolahan

ikan pora-pora asap terpilih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata bilangan peroksida (meq/1000g sampel) ikan pora-pora asap terpilih.

Pengulangan	Perlakuan		
	M	L	G
1	2,18	2,41	2,20
2	1,50	2,02	1,93
3	2,03	1,80	2,11
Rata-rata	1,90	2,08	2,08

Hasil analisis bilangan peroksida Tabel 6, nilai rata-rata peroksida yang terbaik menggunakan sumber panas matahari (M) yaitu 1,90 meq/1000g sampel.

Uji peroksida dilakukan dengan mengukur kadar senyawa peroksida yang terbentuk selama proses oksidasi, cara ini biasanya dilakukan pada jenis makanan yang berkadar lemak cukup tinggi untuk menilai mutu minyak (Winarno, 2007).

Lawrie (2003), bahwa asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat kerusakan pangan dengan cara mendonorkan hidrogen sehingga efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat outooksidasi lemak, sehingga dapat mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kombinasi perlakuan terbaik pengeringan dengan sumber panas matahari dan lama pengeringan 9 jam, berdasarkan capai kadar air rendah 10-15%.
2. Nilai organoleptik (rupa, bau, rasa, dan tekstur) untuk semua kombinasi perlakuan terbaik

relatif tidak berbeda dan rata-ratanya lebih dari 7 (memenuhi standar mutu SNI).

3. Kadar lemak untuk kombinasi perlakuan terbaik adalah 23,58% untuk sumber panas matahari.
4. Kadar protein untuk kombinasi perlakuan terbaik adalah 58,196% untuk sumber panas gas.
5. Bilangan peroksida untuk kombinasi perlakuan terbaik adalah 1,90 meq/1000g sampel untuk sumber panas matahari.

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah untuk pengasapan ikan pora-pora asap dapat menggunakan asap cair dengan alat pengering sumber berbeda yaitu sumber panas matahari dilakukan selama 9 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 160 hal.
- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 2005. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Astuti. 2000. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*.
- Fellow, J. P. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice. Second Editon. Woodhead Publishing Limited and CRC Press, Boca Raton, Cambriidge*.
- Ghozali, Thomas., Dedi Muchtadi., Yaroh. 2004. Peningkatan Daya Tahan Simpan Sate Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Cara Penyimpanan Dingin dan Pembekuan. Infomatek, Vol. 6 Nomor 1. Bandung.
- Girard, J.P., 1992. *Smoking dalam Technology of Meat Products. Translated by Bernard Hammings and ATT, Clermont Ferrand*. New York. Ellis Harwood, pp 165-205.
- Lawrie, R.A., 2003. *Ilmu Daging. Penerjemah: A. Parakkasi, Cetakan Pertama, Penerbit Universitas Indonesia Press*), Jakarta.
- Leksono, T, Padil, and Aman Application of Liquid Made of Oil Palm Shell on Fresh Water Catfish (*Pangasius Hypophthalmus*) Preservation. Proceeding International Seminar: " From Ocean for Food Security, Energy, and Sustainable Resources and Environment". Unair Surabaya, 18 Nopember 2009.
- Murniyati, A.S. 2000. *Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Purnomo, H. 1995. Aktifitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Pranata, J. 2005. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami*. [Skripsi]. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Lhoksumawe.

SNI 2725.1:2009. *Standard Mutu Ikan Asap*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Swastawati, F.,Eko Susanto, Bambang Cahyono, Wahyu AjiTrilaksono, 2012, *Quality Characteristic and Lysine Available of Smoked Fish*. *APCBEE Procedia Journal*.,No. 2, hal. 1–6.

Tranggono, Suhardi., Bambang Setiadji, Purnama Darmadji, Supryanto dan Sudarmanto. 1996. *Identifikasi Asap Cair Dari Berbagai Jenis Kayu Dan Tempurung Kelapa*. *Journal Ilmu dan Teknologi Pangan I* (2) : 15-24.

Winarno,F.G.2007. *Teknobiologi Pangan*. M-Brio Bio tekinkindo. Baranang siang-Bogor. 308 hal.

Wibowo, S., 1995. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya : Jakarta.

Yuliadi, 2013. *Kajian penggunaan alat pengering dengan sumber panas berbeda untuk pengeringan ikan pora-pora (Mystacoleuseus padangesis)*. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Riau. Pekanbaru.