

EFFECT OF DIFFERENT LIQUID SMOKE USE CONSUMER ACCEPTANCE CATFISH (*Pangasius hypophthalmus*) SMOKE

Oleh

Fajri Rama¹), N.Ira Sari²) and Suardi Loekman²)

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Abstract

The experiment was conducted at the Laboratory of Fisheries Technology, Food Chemistry and Microbiology-Biotechnology Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau in January 2012. The purpose of this study was to evaluate consumer acceptance of smoked catfish prepared by addition of different types of liquid smoke. Catfish weighing 250-300 g each were obtained from a fish pond culture in Pekanbaru. The fish were transported live to the laboratory; and at the laboratory, the fish were dressed, washed and grouped into 3 groups. Each group of fish was soaked respectively in liquid smoke of coconut shell, laban wood and distilled laban wood for 60 minutes. The fish then was oven-dried at 60⁰ C for 16 hours. The smoked fish was evaluated for consumer acceptance by 80 panelists. The smoked fish was also analyzed for total phenol content, acidity, pH, moisture and total *Staphylococcus*. The results showed that the smoked fish prepared by addition of distilled liquid smoke of laban wood was the most preparable by consumers. Total phenol content, acidity, pH, moisture and total *Staphylococcus* sp of the product was 10.63 ppm, 6.86, 8.8%, 3.88% and was not found *Staphylococcus* sp respectively.

Keywords: liquid smoke, catfish

PENDAHULUAN

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu atau biomas. Proses pirolisis ini melibatkan berbagai reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi dan kondensasi (Hamm, 1977). Selanjutnya Darmadji (1996), menyatakan bahwa asap mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk oleh pirolisis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kelompok terpenting dari senyawa tersebut meliputi fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, ester, lakton, dan hidrokarbon aromatik polisiklik.

Astuti (2000), mengemukakan bahwa penggunaan asap cair lebih menguntungkan dari pada menggunakan metode pengasapan lainnya karena warna dan citarasa produk dapat dikendalikan, kemungkinan menghasilkan 2 produk karsinogen lebih kecil, proses pengasapan dapat dilakukan dengan cepat dan bisa langsung ditambahkan

pada bahan selama proses. Pengasapan diperkirakan akan tetap bertahan pada masa yang akan datang karena efek yang unik dari cita rasa dan warna yang dihasilkan pada bahan pangan.

Teknologi pengasapan dengan menggunakan asap cair mempunyai keuntungan yaitu menghemat biaya yang dibutuhkan untuk kayu dan peralatan pembuat asap, dapat mengatur cita rasa produk yang diinginkan, dapat mengurangi komponen yang berbahaya, mudah di terapkan pada masyarakat awam dan mengurangi polusi udara (Pszcola dalam Sari *et al.*, 2006).

Pengasapan ikan dengan cara tradisional masih mempunyai beberapa kelemahan, antara lain tekstur ikan dapat berubah menjadi keras terutama jika pengasapan dilakukan pada suhu rendah dalam waktu lama, proses pengasapan secara sempurna memerlukan waktu yang cukup lama dan ikan asap yang dihasilkan

teksturnya menjadi sangat keras diperlukan proses rehidrasi (pembasahan kembali) sebelum ikan dapat dikonsumsi.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian penggunaan asap cair yang berbeda dalam pembuatan ikan asap patin.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair berbeda pada ikan patin terhadap penerimaan konsumen, sehingga dihasilkan ikan patin asap yang memiliki aroma dan cita rasa tinggi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen yaitu melakukan perendaman ikan patin selama 60 menit dengan menggunakan asap cair yang berbeda. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 3 taraf perlakuan yaitu asap cair tempurung kelapa (L_1), asap cair kayu laban (L_2), dan asap cair destilasi kayu laban (L_3). Masing-masing perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan, sehingga jumlah satuan percobaan $3 \times 3 = 9$ unit

Parameter yang digunakan adalah analisa uji organoleptik, analisa kadar asam, kadar air, fenol, pH dan *Staphylococcus* sp.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan ikan patin asap (Leksono, 2009).

1. Ikan patin yang masih segar terlebih dahulu dimatikan.
2. Kemudian setelah ikan mati, ikan dicuci terlebih dahulu sampai lendir yang melekat terbuang.
3. Ikan patin dibelah dan disiangi dengan membuang semua isi perut dan insang ikan.
4. Ikan dicuci dan ditiriskan, dilakukan penirisan selama 15 menit.

5. Ikan direndam dalam larutan komersial asap cair tempurung kelapa, larutan kayu laban dan larutan destilasi kayu laban dengan konsentrasi 7% selama 60 menit.
6. Ikan ditiriskan selama 15 menit
7. Dikeringkan dengan alat pengering dengan suhu 60°C selama 10- 16 jam
8. Pengamatan

Data yang diperoleh terlebih dahulu ditabulasikan kedalam bentuk tabel dan gambar. Kemudian dilanjutkan dengan uji statistik dengan menggunakan analisis variansi (anova).

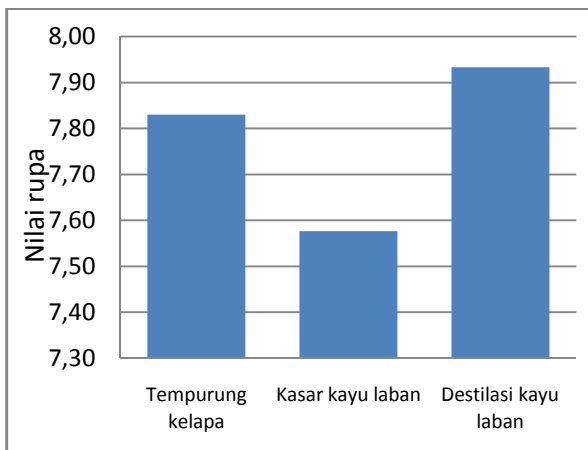
Berdasarkan analisis variansi, jika $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}}$ pada tingkat kepercayaan 95% berarti hipotesis ditolak, kemudian dapat dilakukan uji lanjut. Apabila $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}}$ maka hipotesis diterima, maka tidak perlu dilakukan uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Organoleptik

Rupa

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rupa pada ikan patin asap. Berdasarkan hasil penilaian panelis terhadap rupa (Gambar 1) pengasapan cair dengan menggunakan destilasi kayu laban memiliki nilai rupa terbaik dengan nilai (7,93). tempurung (7,83) dan kayu laban (7,57). dengan ciri-ciri secara keseluruhan adalah utuh, bersih, kurang rapi, kekuningan, cemerlang.



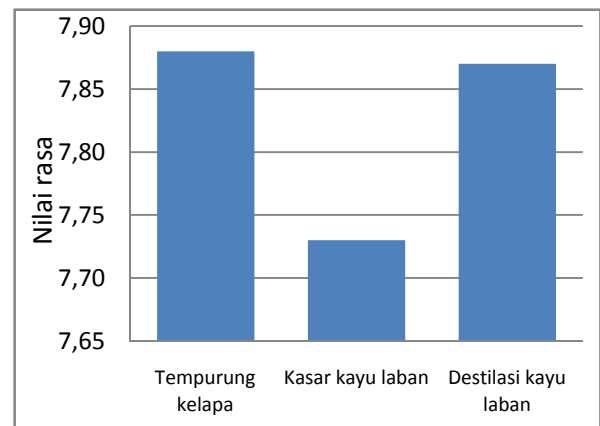
Gambar 1. Histogram nilai rata-rata rupa ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Perbedaan rupa pada ikan asap terjadi karena warna dari larutan asap cair tersebut masing-masing sudah berbeda, hal ini ditegaskan Menurut Ruitter (1979) dalam Prananta (2005), menyatakan bahwa karbonil mempunyai efek terbesar pada terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan. Jenis komponen karbonil yang paling berperan adalah aldehid, glioksal dan metal glioksal sedangkan formaldehid dan hidroksiasetol memberikan peranan yang rendah. Fenol juga memberikan kontribusi pada pembentukan warna coklat pada produk yang diasap meskipun intensitasnya tidak sebesar karbonil.

Rasa

Nilai rata-rata rasa ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan kayu laban (7,74), diikuti dengan destilasi kayu laban (7,87) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan tempurung kelapa (7,88). (Gambar 2).

Dilihat dari score sheet nilai rata-rata yang diberikan panelis, maka dapat disimpulkan ciri-ciri ikan asap dengan rasa enak, gurih dan sedikit khas rasa asap.



Gambar 2. Histogram nilai rata-rata rasa ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rasa pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (2,5) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

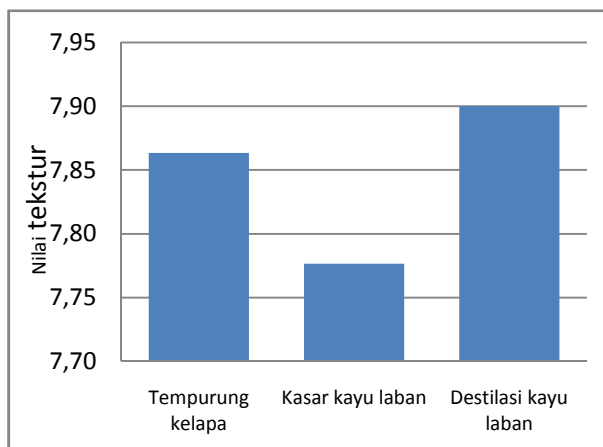
Hal ini disebabkan karena senyawa-senyawa yang ada pada masing-masing asap sama, dengan kandungan senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan citarasa produk asapan, hal ini ditegaskan menurut Pearson dan Tauber dalam Febriani (2006), menyatakan komponen-komponen asap yang melekat pada produk akibat pencelupan dalam asap cair, seperti amin, asam propanol, butirir, laktat dan fenol akan menimbulkan rasa khas asap.

Tekstur

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).

Nilai rata-rata tekstur ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan kayu laban (7,74), di ikuti dengan perlakuan tempurung kelapa (7,78) dan nilai rata-rata

yang paling tinggi pada perlakuan destilasi kayu laban (7,90) (Gambar 3). Dengan ciri-ciri padat, kompak, lentur, kurang kering



Gambar 3. Histogram nilai rata-rata tekstur ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

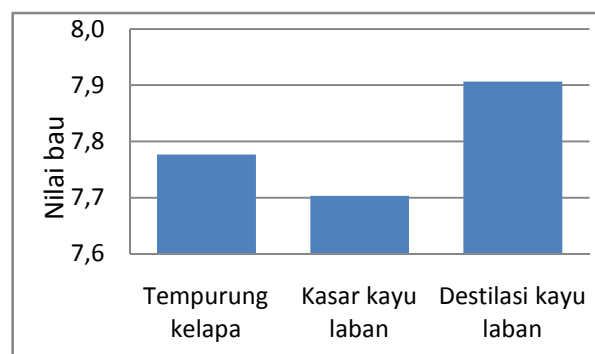
Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (5) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

Tidak berbedanya tekstur pada ikan asap ini disebabkan karena lama pengeringan pada ikan asap sama, hal ini didukung pendapat Soeparno (2005), bahwa pada prinsipnya pemasakan dapat meningkatkan kemampuan daging, yaitu tergantung pada waktu dan temperature yang digunakan. Lama waktu yang pemasakan mempengaruhi pelunakan kolagen, sedangkan temperatur pemasakan lebih mempengaruhi kealotan miofibrilar.

Bau

Di industri pangan, uji terhadap aroma dianggap penting karena cepat dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak disukai oleh konsumen (Soekarto, 1990). Nilai rata-rata bau ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan kayu laban (7,70), diikuti dengan perlakuan tempurung

kelapa (7,77) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan destilasi kayu laban (7,91) (Gambar 4). Dengan ciri-ciri agak harum, tanpa bau mengganggu.



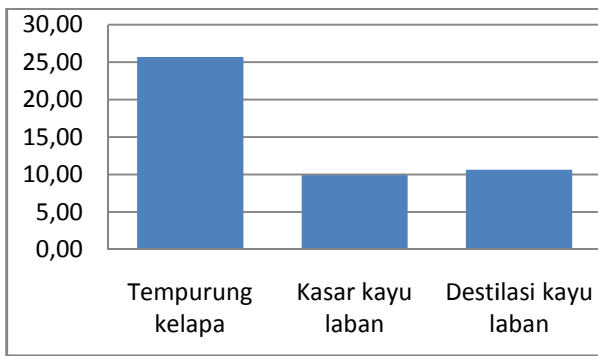
Gambar 4. Histogram nilai rata-rata bau ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai bau pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (2) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

Bau yang dihasilkan tidak berbeda, hal ini disebabkan karena pengamatan dilakukan pada hari ke nol sehingga fenol yang terdapat pada masing-masing asap cair belum bereaksi, selanjutnya Daun (1979), menyatakan bahwa komponen senyawa fenol yang memberi aroma asap adalah syringol.

Total Fenol

Nilai rata-rata total fenol pada ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan kayu laban (9,93), diikuti dengan perlakuan destilasi kayu laban (10,63), dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan tempurung kelapa (25,68).



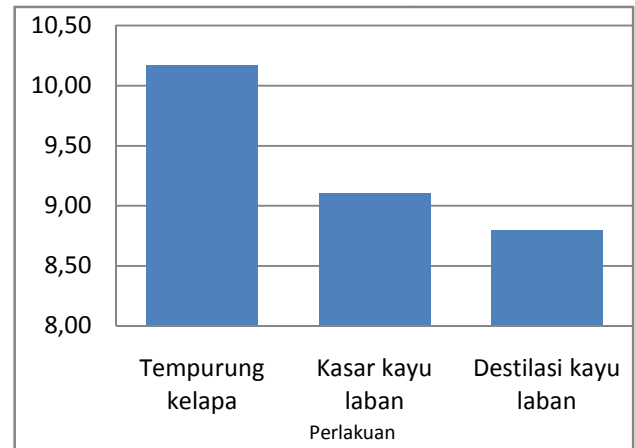
Gambar 5. Histogram nilai rata-rata total fenol pada ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap nilai fenol pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (24,61) > F_{Tabel} (10,92)$ pada tingkat kepercayaan 99% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak. Perbedaan ini disebabkan karena kandungan fenol yang terdapat pada masing-masing asap cair berbeda. Maga (1987), menyatakan fenol dengan titik didih yang lebih tinggi akan menunjukkan sifat antioksidan yang lebih baik jika dibandingkan dengan senyawa fenol yang bertitik didih rendah.

Kadar Air

Menurut Mainaliza (2003), kadar air merupakan parameter yang umum diisyaratkan dalam standar mutu suatu bahan pangan, karena kadar air dalam kandungan bahan pangan sangat menentukan kemungkinan terjadinya reaksi-reaksi biokimia. Selain itu dengan adanya reaksi biokimia akan mengakibatkan penurunan mutu dari suatu produk pangan sehingga sebagian air harus dikeluarkan dari produk pangan tersebut (Buckle *et al.*, 1987).

Nilai rata-rata kadar air pada ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan destilasi kayu laban (8,8), diikuti dengan perlakuan kayu laban (9,1) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan tempurung kelapa (10,12).



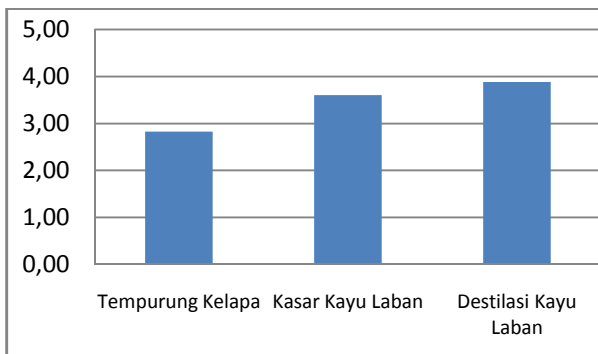
Gambar 6. Histogram nilai rata-rata kadar air pada ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (0,38) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

Kadar air merupakan parameter yang umum, namun sangat penting bagi suatu produk, karena kadar air memungkinkan terjadinya reaksi-reaksi biokimia yang dapat menurunkan mutu suatu bahan makanan sehingga sebahagian air harus dikeluarkan dari bahan makanan. Winarno dan Jennie (1997), menyatakan semakin rendah kadar air suatu produk, maka semakin tinggi daya tahannya.

Kadar Asam

Nilai rata-rata kadar asam pada ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan tempurung kelapa (2,82), diikuti dengan kayu laban (3,60) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan destilasi kayu laban (3,88).



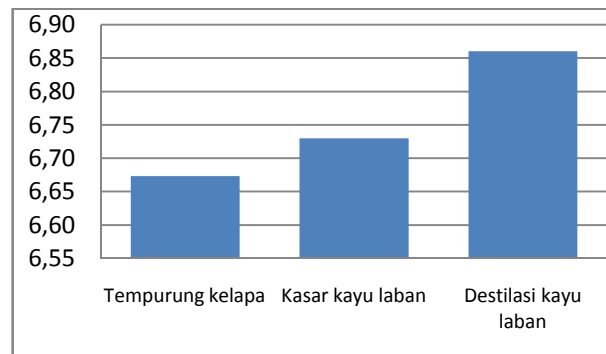
Gambar 7. Histogram nilai rata-rata kadar asam pada ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar asam pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (1,01) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

Asam-asam yang ada di dalam distilat asap cair meliputi asam format, asetat, propionat, butirrat, valerat dan isokaproat. Asam-asam yang berasal dari asap cair dapat mempengaruhi flavor, pH dan umur simpan makanan. Senyawa asam terutama asam asetat mempunyai aktivitas anti mikrobia dan pada konsentrasi 5% mempunyai efek bakterisidal. Asam asetat bersifat mampu menembus dinding sel dan secara efisien mampu menetralkan gradient pH trans membrane (Pszczola, 1995).

pH

Nilai rata-rata pH pada ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan tempurung kelapa (6.64), diikuti dengan perlakuan kayu laban (6.73) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan destilasi kayu laban (6.86).



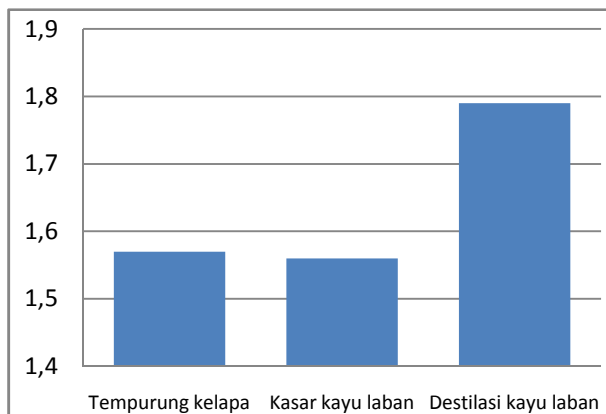
Gambar 8. Histogram nilai rata-rata pH pada ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (15) > F_{Tabel} (10,92)$ pada tingkat kepercayaan 99% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak.

Selain itu kandungan asam pada larutan juga dapat mempengaruhi kadar pH ikan asap cair sebagaimana dinyatakan oleh (Pszczola, 1995), bahwa asam-asam yang ada di dalam distilat asap cair meliputi asam format, asetat, propionat, butirrat, valerat dan isokaproat. Asam-asam yang berasal dari asap cair dapat mempengaruhi flavor, pH dan umur simpan makanan

Bakteri *Staphylococcus* sp

Nilai rata-rata bakteri *Staphylococcus* sp pada ikan patin asap yang paling rendah pada perlakuan kayu laban (1,56), diikuti dengan perlakuan tempurung kelapa (1,57) dan nilai rata-rata yang paling tinggi pada perlakuan destilasi kayu laban (1,79).



Gambar 7. Histogram nilai rata-rata bakteri *Staphylococcus* sp pada ikan patin asap dengan menggunakan asap cair berbeda.

Ikan asap dengan menggunakan asap cair berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai bakteri *Staphylococcus* sp pada ikan patin asap, dimana $F_{hitung} (0,5) < F_{Tabel} (5,14)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) diterima.

Karena pengamatan dilakukan pada hari ke nol, dimana ikan asap belum terjadi kontaminasi, sehingga tidak ditemukan bakteri *Staphylococcus* sp, hal didukung oleh Dirjen Perikanan. BBMHP (1991), bakteri *Staphylococcus* sp hidup pada permukaan kulit, kuku dan saluran pernapasan manusia.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik dari ketiga jenis asap cair yang digunakan adalah larutan destilasi kayu laban (L_1), dilihat dari nilai organoleptik, rupa (7,93), tekstur (7,90), bau (7,91), rasa (7,87), total fenol (10,63), pH (6,86), kadar air (8,8), kadar asam (3,88) dan tidak ditemukan bakteri *Staphylococcus* sp..

Saran

Berdasarkan hasil penelitian penulis menyarankan dalam pengasapan ikan sebaiknya menggunakan larutan destilasi kayu laban, perlu dilakukan penelitian

lanjutan tentang masa simpan dan jenis kemasan berbeda agar ikan asap tersebut lebih tahan lama.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH S.W.T. yang telah memberikan berkat dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis, berkat doa beliau penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada Ir. N.Ira Sari, M.si pembimbing I dan Drs. H. Suardi Loekman, MS sebagai pembimbing II yang telah banyak membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini serta kepada teman-teman seperjuangan dan pihak-pihak yang telah banyak memberikan dorongan serta bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta: Bumi Aksara. 160 hal.
- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Astuti. 2000. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami.
- Apriyantono, A., Fardiaz. D., Puspitasari, N.L., Sedarmawati., dan S. Budiyo. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists, Washington D.C.

- Barclay, L.R.C., Xi F., dan J.Q. Norris., 1977. Antioxidant Properties of Phenolic Lignin Model Compounds. *Journal of Wood Chemistry and Technology* 17: 73 – 90.
- Baltes, W. dan I. Sochtig, 1979. Low Molecular Weight Ingredients of Smoke Flavour Preparations. *Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 169: 9-16.
- Cardinal, M., Cornet, J., Serot, T., R. Baron, 2006. Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. *Food Chemistry*, 96: 137 - 146.
- Darmadji, Purnama. 1996. *Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Daun, H., 1979, Interaction of Wood Smoke Components and foods , *Foods Tech.*, 33 (5) : 67 – 71.
- Diana. 2007. *Penggunaan Asap Cair Sebagai Pengganti Pengasapan Tradisional pada Ikan Bilih yang Hidup Di Danau Singkarak*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas (Tidak Diterbitkan).
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2010. *Buku Tahunan Statistik Perikanan propinsi Riau Tahun. 2010*. Pekanbaru.
- Fatimah F. 1998. Analisis komponen penyusun asap cair tempurung kelapa. Tesis. FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Febriani RA. 2006. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asap Cair Terhadap Mutu Belut (*Monopterus albus*) Asap yang Disimpan Pada Suhu Karnar [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Fitri, 2006. Pengaruh Penambahan Asam Asetat Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Ikan Jambal Siam (*Panagasius suchi*) Asap. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 54 hal (tidak diterbitkan).
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung. 472 hal.
- 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
- Hadiwiyoto, Suwedo. 1993. *Teknologi Pangolahan Hasil Peikanan*. Liberty. Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1997. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. liberty. Yogyakarta. 278 hal
- Hadiwiyoto S, Darmadji P, Purwasari SR. 2000. Perbandingan pengasapan panas dengan penggunaan asap cair pengolahan ikan. Tinjauan kandungan benzopiren fenol dan sifat organoleptik ikan asap agritech.
- Hadiwiyoto, S. Purnama, D. Susana, R.S. 2005. Perbandingan Pengasapan Panas dan Penggunaan Asap Cair pada Pengolahan Ikan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hamm, R., 1977. *Analysis of Smoke and Smoked Foods*. Pure and Apl.Chemical Pergamon Press (49): 1665-1666
- Kartika.1998. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan Pusat Antara Universitas Pangan Dan Gizi Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Gajah Mada*.Yogyakarta.175 Hal
- Karseno, P. Darmadji and K. Rahayu. 2001. *Daya hambat asap cair kayu karet*

- terhadap bakteri pengkontaminasi lateks dan ribbed smoke sheet. *Agritech*.21:10-15
- Leksono, 2007. Application of Liquid Smoke 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.
- Leksono, T, Padil, and Aman, 2009. Application of Liquid Smoke 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.
- Maga, J.A. 1987, Smoke in Food Processing , CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida
- Marabessy, Ismael. 2005. Aplikasi Asap Cair Dalam Pengolahan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap. Politeknik Perikanan Negeri Tual. Maluku
- Martinez, O., J. Salmeron, M.D. Guillen, and C. Casas, 2007. Sensorial and Physicochemical Characteristics of Salmon (*Salmo salar*) Treated by Different Smoking Processes during Storage. *Food Science and Technology International* 2007; 13(6): 477-484. Los Angelos, London, New Delhi, and Singapore.
- Moedjiharto, A. Chamidah, Endang, T.H., 2000. Pengaruh Lama Perendaman dan Penyimpanan Ikan Bandeng Asap dengan Larutan Asap Cair terhadap Nilai Aw, Tekstur, Organoleptik, dan Mikrobiologi. *Jurnal Makanan Tradisional Indonesia*, Vol 2 / 2 : 53-63.
- Pszczola D E. 1995. Tour Highlights Production and Uses of Smoked-Based Flavors. *Liquid Smoke – A Natural Aqueous Condensate of Wood Smoke Provides Various Advantages, in Addition to Flavor and Aroma*. Food Technol.
- Purnomo, H., 1995. Aktivitas air dan Perannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press, Jakarta.
- Putranto, Wendry Setiady., Suryaningsih Lilis., Septiani, Indah. 2009. Perendaman Daging Itik (*Anas Javanica*) dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Jumlah Bakteri, Daya Awet, dan Akseptabilitas. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Prananta, Juni. 2005. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami.<http://word-to-pdf.abdio.com>. Quickly Convert Word (doc) RTF HTM CSS TXT to PDF.Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Raharjo, B. 1997. Pengawetan Ikan dengan Pencelupan dalam Liquid Smoke . Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Buku I. Perhimpunan AhliTeknologi Indonesia. Jakarta.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci identifikasi ikan Jilid I dan II. Bina Cipta, Bandung 250 hal.
- Saputra, Vicky. 2010. Aplikasi Asap Cair Sebagai Solusi dalam Peningkatan Mutu dan Kualitas benih. Institut Pertanian Bogor
- Siregar, Y.I. 1995. Influence of Dietary Protein Growth. Dress-Out Yield and

- Body Composition of *Pangasius sutchi*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau, Pekanbaru. 50 halaman. (tidak diterbitkan).
- Sari, R.N, Utomo, B.S.B, Widiyanto, T.N. 2006. Rekayasa Alat Penghasil Asap Cair Untuk Produksi Ikan Asap. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol 1 No 1. Jakarta. p. 65-73.
- SNI 2725.1:2009. Standard Mutu Ikan Asap. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 199 – 201.
- Storey, R.M., 1982. Smoking. *In* Fish Handling and Processing. 2nd Ed. Editors: A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt and W.L. Windsor, Torry Research Station Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Edinburgh. Pp. 98-114
- Sudarmadji, S, B. Haryono dan Suhandi. 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 160 hal.
- Sundari, Tri. 2008. Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Pengganti Hidrogen Peroksida (H₂O₂) Dalam Pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). UNS. Surakarta.
- Suhardiyono, L., 1988, Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 153-156.
- Soekarto ST, Hubeis M. 1990. Metodologi penelitian organoleptik. Program studi ilmu pangan. IPB, Bogor.
- Tahir, I., 1992, Pengambilan Asap Cair secara Destilasi Kering pada Proses pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa, Skripsi, FMIPA Ugm, Yogyakarta.
- Tranggono, Suhardi dan Bambang Setiaji. 1997. Produksi Asap Cair Dan Penggunaannya Pada Pengolahan Beberapa Bahan Makanan Khas Indonesia. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu III. Kantor Menristek. Puspitek. Jakarta.
- Wibowo, S., 2000. Industri Pengasapan Ikan. Cetakan ke-2, Penebar Swadaya. Jakarta. 94 hal.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta. 253 hal.
- _____, F.G. 2007. Teknobiologi Pangan. M-Brio Bioteknikindo. Baranangsiang - Bogor. 308 hal.
- _____, F.G. dan B.S.L. Jennie, 1997. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Ghalia, Jakarta. 148 hal
- Yulistiani R. 1997. Kemampuan Penghambatan Asap Cair Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pathogen dan Perusak pada Lidah Sa pi. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Zaitsev, V., Kizevetter, I., Lagunov, L., Makarova, T., Minder, L., Podsevalov, V., 1969. *Fish Curing and Processing*. MIR Publ., Moscow.