

PROFIL ASAM AMINO DENDENG GILING IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI ASAP CAIR YANG BERBEDA

*Amino Acid Profiles of Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) Jerked Meat Processed with Different Concentration of Liquid Smoke*

Rizky Amalia Ramadayanti, Fronthea Swastawati, Slamet Suharto
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: rzkyamaliar@gmail.com

Diserahkan tanggal 27 Desember 2018, Diterima tanggal 18 Februari 2019

ABSTRAK

Lele dumbo merupakan salah satu komoditas penting perikanan budidaya di Indonesia. Perkembangan pengolahan ikan sekarang lebih variatif seperti pengolahan menjadi dendeng. Penambahan asap cair pada proses pembuatan dendeng dapat meningkatkan keawetan dendeng serta memberikan karakteristik sensori. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi asap cair yang berbeda terhadap kualitas dendeng. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap). Perlakuan meliputi penambahan asap cair 0% sebagai kontrol, 1%, 3%, dan 5%. Parameter uji yang diamati adalah profil asam amino, kadar air, kadar protein, kadar fenol serta uji hedonik (kenampakan, bau, rasa, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dendeng dengan penambahan asap cair tetap memiliki asam amino yang lengkap. Lisin dan leusin dominan pada asam amino esensial dengan nilai 39702,77 - 51736,24 mg/kg, serta pada asam amino non esensial asam glutamat mendominasi dengan nilai 59915,6 - 64478,57 mg/kg. Perbedaan konsentrasi asap cair pada dendeng giling ikan lele dumbo memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kadar air, kenaikan protein dan fenol serta hedonik dendeng. Semakin besar konsentrasi yang digunakan, dendeng tidak diterima oleh panelis ($p < 0,05$).

Kata kunci: Lele dumbo, Dendeng, Asap cair, Profil asam amino, Karakteristik

ABSTRACT

Catfish is one of nutritionally important aquaculture species in Indonesia. Nowadays, the development of its processed method becomes more various such as the production of jerked meat. Addition of liquid smoke could increase shelf life of catfish and give sensory characteristics. This study aimed to determine the effect addition liquid smoke with different concentration on quality characteristics of jerked meat. The research method used Completely Randomized Design (CRD) with four treatments such as addition of 0% liquid smoke as control, 1%, 3%, and 5%. Parameters test observed are amino acid profiles, moisture content, protein content, and phenol content also hedonic test. Jerked meat processed with liquid smoke still have a complete amino acid. Lysine and leucine dominated on essential amino acid with range 39702,77 – 51736,24 mg/kg, while glutamic acid dominated on non essential amino acid with range 59915,6 – 64478,57 mg/kg. Meanwhile, addition of liquid smoke gave a significantly different to the moisture content, protein content, phenol content also appearance, odor, flavor, and texture of catfish jerked meat ($p < 0,05$).

Keywords: Dumbo catfish, Jerked meat, Liquid Smoke, Amino acid profiles, Characteristics

PENDAHULUAN

Dendeng merupakan produk makanan yang berbentuk lempengan terbuat dari daging segar yang diiris atau digiling, ditambah bumbu dan dikeringkan dengan sinar matahari atau alat pengering (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Pembuatan dendeng merupakan upaya diversifikasi olahan daging baik daging dari hasil peternakan atau perikanan. Salah satu ikan yang dapat diolah menjadi dendeng adalah ikan lele.

Berdasarkan data Ditjen Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan, produksi lele pada tahun 2017 mencapai 1,8 juta ton dan meningkat 131,7% dari tahun sebelumnya. Ikan lele mengandung protein (17,7%), lemak (4,8%), mineral (1,2%), dan air (76%) (Ubaidillah dan

Hersoelistyorini, 2010). Ikan lele umumnya diolah menjadi abon, kerupuk atau diolah secara tradisional menjadi lele asap.

Pengasapan awalnya bertujuan untuk memperpanjang umur simpan suatu bahan dan pemberian aroma dan citarasa, namun sejalan dengan peningkatan daya terima masyarakat terhadap produk asap maka tujuan tersebut mulai beralih ke penambahan citarasa yang khas pada produk non asap.

Asap cair mempunyai beberapa keuntungan seperti mudah penerapan dan pengontrolan untuk menghasilkan produk yang seragam. Senyawa karbonil dalam asap cair, berperan dalam pembentukan karakteristik ikan asap yang dihasilkan. Reaksi antara karbonil pada asap cair dengan lemak menghasilkan aroma khas ikan asap (Swastawati *et al.*, 2017).

Upaya menambah diversifikasi produk dendeng ikan dengan menambahkan asap cair diharapkan mampu memberikan sifat karakteristik aroma, warna, dan rasa yang khas pada dendeng. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh konsentrasi asap cair yang berbeda pada dendeng dengan melihat komposisi asam amino didalamnya.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan dendeng adalah daging lele dumbo, gula merah, bawang putih, bawang merah, garam, jinten, ketumbar, asap cair ampas tebu. Lele dumbo diperoleh dari kolam budidaya milik Kelompok Wanita Tani Ngudi Mulyo, Boyolali dengan ukuran ± 25 cm kemudian diambil dagingnya. Peralatan yang digunakan adalah pelumat daging dan para-para. Alat untuk analisis yang digunakan antara lain *autoclave*, UPLC timbangan analitik, vortex, inkubator, filter, destilator, oven, spektrofotometer dan lembar penilaian hedonik.

Pembuatan Dendeng Giling Ikan Lele Dumbo

Pembuatan dendeng dilakukan dengan mencampurkan lumatan daging lele dumbo (1 kg) dengan gula merah (100 g), bawang putih (50 g), bawang merah (25 g), garam (10 g), jinten (10 g) ketumbar (10 g) serta asap cair destilasi ampas tebu 1%, 3%, dan 5% dari berat total adonan (Megawati *et al.*, 2014). Kemudian adonan di cetak tipis ± 3 mm dan dikeringkan pada para-para dibawah sinar matahari selama ± 7 jam hingga kering pada kisaran suhu 32-34°C.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat perlakuan. Perlakuan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan asap cair yang berbeda terhadap profil asam amino, kadar air, kadar protein, kadar fenol, dan uji hedonik. Perlakuan yang digunakan yaitu K (tanpa penambahan asap cair), A (penambahan asap cair 1%), B (penambahan asap cair 3%) dan C (penambahan asap cair 5%).

Analisis Data

Analisis data parametrik digunakan untuk data dari hasil uji kadar air, kadar fenol, dan kadar protein. Analisis data parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Analisis data non parametrik digunakan dalam uji hedonik dengan *Kruskal-Wallis* dengan uji lanjut *Mann Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Asam Amino

Asam amino adalah senyawa yang molekulnya mengandung gugus fungsional karbonil dan amina. Berdasarkan kemampuan tubuh dalam sintesisnya, asam amino dibagi menjadi dua kelompok yaitu asam amino esensial dan non esensial. Menurut Almatsier (2006) mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein yang tinggi adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino dan dalam proporsi yang sesuai untuk pertumbuhan.

Tabel 1. Hasil Profil Asam Amino Dendeng Giling Lele Dumbo

Parameter	Nilai Asam Amino Dendeng Ikan Lele (mg/kg)			
	Kontrol	Asap cair 1%	Asap cair 3%	Asap cair 5%
Esensial				
L-Lisin	47.366,18	51.736,24	46.328,86	50.773,23
L-Leusin	44.975,97	42.606,04	43.733,40	39.702,77
L-Isoleusin	26.192,47	24.302,85	24.691,00	22.714,32
L-Threonin	28.086,42	25.263,96	28.634,17	23.155,44
L-Valin	25.172,02	24.092,93	24.745,04	22.910,52
L-Fenilalanin	25.414,20	22.200,65	28.689,60	18.580,26
L-Histidin	12.855,34	11.261,94	13.964,01	9.510,49
L-Arginin	38.700,14	34.434,21	40.399,38	29.827,85
Non Esensial				
Glisin	30.478,68	26.138,09	31.498,88	25.925,02
L-Alanin	25.764,30	24.699,61	26.060,55	25.321,26
L-Asam glutamat	61.100,37	59.915,60	64.478,57	61.115,21
L-Asam aspartat	36.047,58	35.719,33	38.452,38	37.251,81
L-Tirosin	15.516,12	14.382,28	18.112,03	12.435,80
L-Prolin	17.951,46	16.332,41	18.020,89	16.614,52
L-Serin	23.110,62	20.908,04	23.637,54	19.387,69
Total	458.731,87	433.994,18	471.446,30	415.226,19
Essensial	248.762,74	235.898,82	251.185,46	217.174,88
Non Essensial	209.969,13	198.095,36	220.260,84	198.051,31

Dendeng dengan penambahan asap cair tetap memiliki komponen asam amino yang lengkap. Meskipun terdapat kenaikan dan penurunan jumlah total asam amino, masing-

masing perlakuan tetap memiliki kandungan asam amino yang lengkap sesuai kebutuhan. Menurut Oluwaniyi *et al.* (2017), beberapa pengolahan tidak memberikan efek signifikan pada

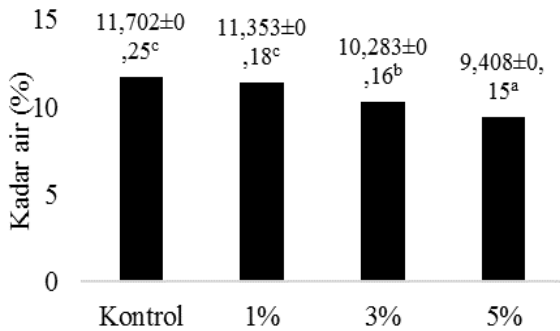
protein dan asam amino. Penelitian lain menyatakan pengolahan menggunakan panas mengurangi jumlah protein dengan merusak komponen asam amino bahkan menghilangkannya. Perebusan dan pemanggangan tidak berpengaruh signifikan terhadap komposisi asam amino, sedangkan penggorengan menyebabkan penurunan asam amino.

Menurut Handayani *et al.* (2014), penurunan kadar asam amino pada ikan dengan beberapa pengolahan disebabkan adanya aktivitas bakteri, perubahan pH, oksigen, panas, cahaya atau kombinasinya

Menurut Himawati (2010) menyatakan bahwa kandungan fenol dan asam organik dalam asap cair berpengaruh terhadap kandungan asam amino ikan asap. Hal tersebut dikarenakan kombinasi antara komponen fungsional fenol dan kandungan asam organik yang cukup tinggi bersinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikrobia yang menyebabkan pembusukan dimana protein dan asam amino dirubah menjadi senyawa amonia yang bersifat basa.

Kadar Air

Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair mampu mengurangi kandungan air pada dendeng giling ikan lele dumbo. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (11,702%) sedangkan terendah pada dendeng dengan penambahan asap cair 5% (9,408%). Semakin besar konsentrasi asap cair maka semakin menurun kandungan kadar air.



Gambar 1. Kadar Air Dendeng Giling Lele Dumbo

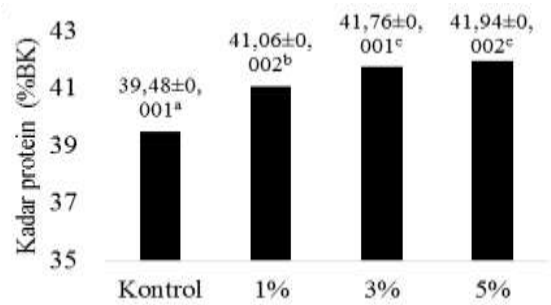
- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Nilai kadar air pada bandeng presto asap disebabkan karena asap cair meresap kedalam ikan secara osmosis dan menyebabkan air bebas terdesak keluar sehingga kadar air berkurang (Herawati *et al.*, 2017)

Kadar air pada suatu produk sangat berpengaruh terhadap mutu produk tersebut karena air salah satu sarana untuk pertumbuhan dan aktivitas bakteri pembusuk. Semakin rendah kadar air maka semakin tinggi daya awetnya (Swastawati *et al.*, 2006).

Kadar Protein

Penambahan asap cair pada dendeng giling ikan lele menunjukkan bahwa asap cair mempengaruhi kandungan protein sampel. Hasil analisa kadar protein pada dendeng giling ikan lele dumbo disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Protein Dendeng Giling Lele Dumbo

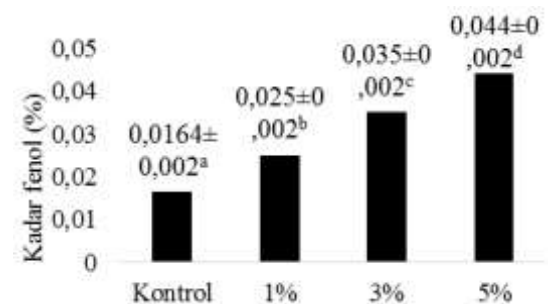
- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Kadar protein (berat kering) makin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi asap cair namun tidak berbeda pada penambahan asap cair 3% dan 5% (Gambar 2). Kadar protein pada dendeng giling tersebut masih pada kisaran standar protein pada dendeng menurut SNI 2908-2013 bahwa kandungan protein minimal pada dendeng 30%.

Ikan yang mengalami proses pengasapan memiliki kadar protein yang masih tinggi. Tingginya kadar protein pada ikan asap disebabkan oleh unsur-unsur kimia asap yang melekat pada ikan seperti senyawa aldehyd, asam-asam organik, katon, alkohol, fenol, dan hidrokarbon yang berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, pemberi rasa dan aroma pada ikan juga dapat berfungsi sebagai pengawet sehingga zat-zat protein dalam daging ikan masih kompak (Sakti *et al.*, 2016).

Kadar Fenol

Peranan senyawa fenol sangat penting pada produk asapan karena senyawa ini berperan pada pembentukan rasa dan aroma khas asap pada produk. Hasil analisa kadar fenol pada dendeng giling ikan lele dumbo tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar Fenol Dendeng Giling Lele Dumbo

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Kandungan fenol tertinggi terdapat pada dendeng dengan asap cair 5% (0,044%) dan terendah pada kontrol (0,0164%). Berdasarkan hasil statistik, masing-masing perlakuan memiliki perbedaan yang nyata. Perbedaan tersebut diakibatkan dari berbedanya konsentrasi asap cair yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang ditambahkan maka semakin tinggi kandungan fenol yang terkandung.

Menurut Hutomo *et al.* (2015) banyak sedikitnya kadar fenol yang terdapat pada daging ikan asap ditentukan oleh besarnya konsentrasi *liquid smoke* yang digunakan dan lama waktu perendamannya. Semakin lama waktu yang digunakan untuk perendaman maka semakin tinggi pula kandungan fenol pada daging ikan asap.

Senyawa fenol yang terkandung dalam dendeng giling ikan lele dumbo akan mempengaruhi kualitas dendeng giling yang dihasilkan. Penampakan yang mengkilap dan rasa yang spesifik juga dipengaruhi oleh adanya kandungan fenol pada produk. Menurut Swastawati *et al.* (2007), kandungan fenol dalam ikan asap yang semakin tinggi akan menyebabkan semakin lamanya masa simpan produk.

Tabel 2. Nilai Hedonik Dendeng Giling Ikan Lele Dumbo

Perlakuan	Spesifikasi				Selang kepercayaan
	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	
Kontrol	8,73 ± 0,44 ^c	8,37 ± 0,48 ^d	8,60 ± 0,48 ^c	8,60 ± 0,48 ^c	8,50 <μ< 8,65
1%	8,87 ± 0,33 ^c	8,80 ± 0,40 ^c	8,83 ± 0,37 ^d	8,43 ± 0,49 ^c	8,67 <μ< 8,80
3%	7,30 ± 0,64 ^b	7,27 ± 0,57 ^b	7,27 ± 0,51 ^b	6,80 ± 0,40 ^b	7,06 <μ< 7,25
5%	6,13 ± 0,56 ^a	6,20 ± 0,47 ^a	5,57 ± 0,49 ^a	5,63 ± 0,48 ^a	5,79 <μ< 5,98

- Data merupakan hasil rata-rata penilaian 30 panelis ± standar deviasi;
- Data yang diikuti dengan tanda huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Kenampakan

Nilai kenampakan tertinggi pada dendeng dengan asap cair 1% yaitu sebesar 8,87±0,30 (Tabel 2), sedangkan nilai terendah pada dendeng dengan asap cair 5% dengan rerata 6,13 ± 0,56. Hal ini menunjukkan dendeng dengan penambahan asap cair 1% paling disukai dibanding dengan perlakuan lainnya.

Menurut Ernawati (2015), semakin besar konsentrasi asap, maka komponen asap yang teresap pada produk juga semakin banyak sehingga warna pada produk semakin coklat. Warna coklat tersebut disebabkan senyawa karbonil. Jenis karbonil yang terdapat dalam asap antara lain adalah vanilin dan syring-aldehyde. Isamu *et al.* (2012) menambahkan bahwa perbedaan parameter organoleptik ikan cakalang asap antar produsen diduga karena jenis bahan bakar dan kepadatan asap yang menempel pada ikan. Senyawa volatil pada asap (contohnya karbonil dan fenol) diduga akan bereaksi dengan komponen protein pada ikan, hal ini kemudian akan menyebabkan pembentukan warna, rasa, dan aroma ikan yang spesifik.

Bau

Dendeng dengan asap cair 1% memiliki nilai rerata tertinggi dibandingkan kontrol dan dendeng perlakuan lainnya. Kemudian diikuti oleh dendeng tanpa asap cair yang disukai oleh panelis. Dendeng dengan asap cair 5% kurang disukai dikarenakan bau asap terlalu pekat sehingga menutupi bau manis khas dendeng.

Asap cair memberikan bau spesifik ikan asap sehingga dapat melengkapi atribut bau pada dendeng. Hal ini berkaitan dengan adanya senyawa fenol yang terkandung dalam asap cair. Semakin tinggi fenol, maka aroma asap pada produk lebih tajam. Hal ini diperkuat oleh Swastawati (2003), Fraksi phenol adalah sangat penting dalam pemberian aroma dan rasa ikan asap. Semakin tinggi kadar phenol dalam ikan asap, maka akan semakin kuat aroma dan rasa asap pada daging ikan asap.

Kadar fenol yang terkandung pada dendeng giling ikan lele dumbo berkisar antara 0,0164% hingga 0,0440%. Ambang batas kandungan fenol pada produk asap menurut Riyadi dan Atmaka (2010) batas kandungan fenol yang aman dalam makanan 0,02-0,1%.

Uji Hedonik

Pengujian hedonik pada dendeng giling ikan lele dumbo dengan penambahan asap cair dilakukan dengan 4 parameter, yaitu kenampakan, bau, rasa, dan tekstur. Skala penilaian yang digunakan yaitu 1 hingga 9 sesuai dengan SNI - 1-2346-2006. Hasil pengujian hedonik dendeng dengan penambahan konsentrasi asap cair yang berbeda tersaji pada Tabel 2.

Menurut Hasanah dan Suyatna (2015), rendahnya kadar air pada produk menyebabkan kandungan asap pada produk semakin terkonsentrasi sehingga bau asap tersebut semakin mendominasi.

Rasa

Dendeng tanpa asap cair memiliki rasa khas ikan dengan tambahan rasa manis yang timbul karena gula merah yang ditambahkan saat proses pembuatan dendeng. Berbeda dengan dendeng dengan penambahan asap cair 1%, 3%, dan 5%, ketiganya memiliki rasa khas ikan asap dengan kadar yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka rasa khas ikan asap semakin pekat. Dendeng dengan penambahan asap cair 1% lebih disukai oleh panelis dibandingkan dendeng lainnya. Hal ini dikarenakan rasa spesifik dendeng yang manis dikombinasikan dengan rasa khas ikan asap yang tidak terlalu mendominasi sehingga dapat melengkapi citarasa dendeng tersebut.

Menurut Milly *et al.* (2008), karakteristik asap kayu timbul karena adanya senyawa fenol. Dengan demikian, konsentrasi fenol digunakan untuk menilai intensitas rasa asap pada ikan atau daging asap. Konsentrasi tertentu dapat menimbulkan respon yang berbeda seperti rasa asap yang tajam pada konsentrasi tinggi.

Tekstur

Nilai rerata tertinggi dari segi tekstur dendeng menurut panelis terdapat pada dendeng tanpa asap cair walaupun hasilnya tidak berbeda nyata dengan dendeng dengan asap cair 1%. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan membuat dendeng berkurang kekompakkannya. Menurut Towadi *et al.* (2013), perbedaan tekstur antar perlakuan disebabkan oleh kandungan air dalam produk, lama pengasapan, dan suhu tinggi yang digunakan selama proses pengasapan, sehingga tekstur pada ikan asap terasa cukup kering. Hal ini diperkuat oleh Martinez *et al.* (2011),

kandungan air pada ikan sangat berpengaruh terhadap tekstur. Semakin rendah kadar air pada produk, maka produk tersebut akan lebih keras. Pada ikan salmon yang diasapi dengan asap cair, pengurangan kadar air akan meningkatkan kekerasan, kerapuhan, dan kekompakan terutama jika asap cair yang digunakan kaya akan komponen karbonil.

KESIMPULAN

1. Asam amino esensial yang dominan pada dendeng giling ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yaitu lisin dan leusin dengan nilai antara 39702,77 hingga 51736,24 mg/kg. Asam amino non esensial yang dominan adalah asam glutamat dengan nilai 59915,6 sampai 64478,57 mg/kg. Penambahan asap cair 1%, 3%, dan 5% tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas jumlah asam amino dan tetap mempunyai kandungan asam amino esensial dan non esensial, serta memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, kadar protein, dan kadar fenol serta hedonik dendeng giling.
2. Penambahan asap cair 3% pada dendeng sudah dapat dijadikan alternatif pengolahan dendeng pada pilihan citarasa khas ikan asap dengan gizi yang tetap terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 01-2908-2013. Syarat Mutu Dendeng Sapi. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Ernawati. 2015. Pengaruh Perlakuan Asap Cair Terhadap Sifat Sensoris dan Mikrostruktur Sosis Asap Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Kelautan. 8(2): 52-53 hlm.
- Handayani, D., L. Faizah, T.S. Margareta dan F. Arifan. 2014. Meningkatkan Pendapatan Nelayan dan Masyarakat Pengolah Ikan Panggang dengan Memanfaatkan Asap Cair. Metana. 10(2): 29-32 hlm. <https://doi.org/10.14710/metana>.
- Hasanah, R dan I. Suyatna. 2015. Karakteristik Mutu Produk Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Asap Industri Rumah Tangga dari Tiga Kecamatan Kutai Barat, Kutai Kartanegara. Jurnal Akuatika. 6(2): 170-176
- Herawati, E., A. Prarudianto, dan S. Saloko. 2017. Pengaruh Konsentrasi Bubuk Asap Cair Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* linn) dan Lama Penyimpanan terhadap Bandeng Presto Asap. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. 5(1): 348-359 hlm. <https://doi.org/10.29303/jrpb>.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensori Ikan Pindang Layang (*Decapterus spp.*) Selama Penyimpanan. Universitas Sebelas Maret.
- Hutomo, D.H, F. Swastawati dan L. Rianingsih. 2015. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair terhadap Kualitas dan Kadar Kolesterol Belut (*Monopterus albus*) Asap. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 4(1): 7-14 hlm.
- Isamu, K., T.H. Purnomo dan S.S. Yuwono. 2012. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap di Kendari. Jurnal Teknologi Pertanian. 13(2): 105-110 hlm.
- Martinez, O., J. Salmeron, D. Maria dan C. Casas. 2011. Characteristics of Dry and Brine-Salted Salmon Later Treated with Liquid Smoke Flavouring. Agricultural and Food Science. 20: 217-227hlm. <https://doi.org/10.2137/145960611797471543>
- Megawati, M.T., F. Swastawati dan I. Wijayanti. 2014. Pengaruh Pengasapan dengan Variasi Konsentrasi Liquid Smoke Tempurung Kelapa yang Berbeda Terhadap Kualitas Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) Asap. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3(4): 127-132.
- Milly, P.J., R.T. Toledo dan J. Chen. 2008. Evaluation of Liquid Smoke Treated Ready-To-Eat (RTE) Meat Product for Control of *Listeria innocua*. J. Food. Sci.73. 179-182 hlm. <https://doi.org/10.1111/j.1750>.
- Oluwaniyi, O.O, O.O. Dosomu, dan G.V. Awolola. 2017. Effect of Cooking Method on the Proximate, Amino Acid, and Fatty Acid Compositions of *Clarias gariepinus* and *Oreochromis niloticus*. Journal of the Turkish Chemical Society Chemistry. 4(1): 115-132 hlm. <https://doi.org/10.18596/jotcsa.53143>
- Riyadi, N.H dan W. Atmaka. 2010. Diversifikasi dan Karakteristik Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 3(1): 1-12 hlm. <https://doi.org/10.20961/jthp>.
- Sakti, H., S. Lestari dan A. Supriadi. 2016. Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Channa striata*) Asap Selama Penyimpanan. FishTech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. 5(1): 11-18 hlm.
- Swastawati, F. 2003. Pengasapan Ikan dengan Smoking Cabinet. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Swastawati, F., B. Cahyono dan I. Wijayanti. 2017. Perubahan Karakteristik Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Metode Pengasapan Tradisional dan Penerapan Asap Cair. Jurnal Info. 19(2): 55-64 hlm.
- Swastawati, F., Sumardianto dan R. Indarti. 2006. Perbandingan Kualitas Ikan Manyung Asap Menggunakan Liquid Smoke Kayu Pinus dengan Konsentrasi yang Berbeda. Jurnal Saintek Perikanan. 2(1): 29-39 hlm.
- Swastawati, F., T.W. Agustini, Y.S. Darmanto dan E.N. Dewi. 2007. Liquid Smoke Performance of Lamtoro Wood and Corn Cob. Journal of Coastal Development. 10(3): 189-197 hlm.
- Towadi, K., R.M. Harmain dan F.A. Dali. 2013. Pengaruh Lama Pengasapan yang Berbeda Terhadap Mutu Organoleptik dan Kadar Air pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 1(3): 177-185 hlm.
- Ubadillah, A. Dan W. Hersoelistyorini. 2010. Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurnal Pangan dan Gizi. 1(2): 45-54 hlm.