

PENAMBAHAN ASAP CAIR MAMPU MEMPERTAHANKAN PROFIL ASAM LEMAK IKAN TUNA KERING BLOK

Jusuf Leiwakabessy, Max Robinson Wenno*

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura,
Jalan Mr. Chr. Soplanit, Poka, Kota Ambon, Maluku

*Korespondensi: maxwenno@yahoo.com

Diterima: 6 Mei 2019 /Disetujui: 18 Desember 2019

Cara sitasi: Leiwakabessy J, Wenno MR. 2019. Penambahan asap cair mampu mempertahankan profil asam lemak ikan tuna kering blok. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(3): 520-525.

Abstrak

Tetelan ikan tuna merupakan salah satu hasil samping dari produksi tuna loin, memiliki nilai ekonomis rendah dan dapat diolah menjadi berbagai produk diversifikasi salah satunya adalah ikan kering blok. Ikan kering blok dibuat dengan memberikan garam dan asap cair pada tetelan dan kemudian dikeringkan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan efek penambahan asap cair terhadap profil asam lemak dari ikan tuna kering blok. Perlakuan yang digunakan adalah penambahan asap cair (2%) dan tanpa penambahan asap cair. Produk ikan tuna kering blok mengandung asam lemak jenuh (SFA) 12 jenis, asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) 6 jenis, dan asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) 9 jenis. Jumlah asam lemak jenuh (SFA) pada ikan tuna kering blok tanpa dan dengan penambahan asap cair adalah 19,94% dan 21,29%, asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) adalah 9,35% dan 11,77% dan asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) adalah 14,45% dan 16,04%.

Kata kunci: asap cair, MUFA, PUFA, SFA, tetelan ikan tuna

*Fatty Acids Profile of Dried Block Tuna (*Thunnus albacares*) with Liquid Smoke Addition*

Abstract

Dry fish block is a food product from by-product of tuna loin. It is salted, liquid smoked, and dried. This study was aimed to determine fatty acid profile of the dry fish block after the addition of liquid smoke. The dry fish block was composed of twelve saturated fatty acids (SFA), six monounsaturated fatty acids (MUFA), and nine polyunsaturated acids (PUFA). The total of SFA in dry fish block without and with liquid smoke was 19.94% and 21.29%, while MUFA was 9.35% and 11.77% and PUFA was 14.45% and 16.04%, respectively.

Keywords: liquid smoke, MUFA, PUFA, SFA

PENDAHULUAN

Ikan tuna dikenal memiliki nilai ekonomis tinggi dan disukai oleh masyarakat. Produksi ikan tuna di Maluku tertinggi dibandingkan provinsi lain di Indonesia, yaitu 66.064.923 kg (KKP 2017). Produksi ikan tuna yang tinggi dipicu oleh minat masyarakat lokal atau untuk produksi dengan tujuan ekspor. Permintaan ikan tuna dalam berbagai produk di antaranya tuna loin, *stick*, saku, *ground meat*, dan *cube cut*. Produk tersebut menghasilkan produk samping berupa tetelan tuna. Tetelan sendiri merupakan hasil samping yang memiliki nilai ekonomis rendah dan umumnya

dimanfaatkan menjadi berbagai produk olahan yaitu naget, bakso, abon, dendeng, dan ikan tuna kering blok. Ikan tuna kering blok adalah produk pangan bersifat semi basah, lebar dan tipis, yang diberi garam, bumbu-bumbu, dan penambahan asap cair kemudian dikeringkan.

Pengeringan digunakan untuk menghilangkan atau mengurangi sebagian air dari bahan pangan. Pengeringan menggunakan energi panas menyebabkan inaktivasi mikroorganisme penyebab pembusukan sehingga bahan yang dikeringkan dapat disimpan lebih lama. Ikan

kering blok dibuat dengan menjemur tetelan di bawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering. Penggunaan alat pengering lebih menguntungkan karena suhu dan waktu pemanasan dapat diatur, namun pengeringan dengan suhu tinggi dengan waktu yang lama dapat merusak dan menurunkan kadar lemak akibat adanya proses oksidasi. Faktor utama penyebab oksidasi lemak adalah kandungan air bahan pangan (Yuniarti *et al.* 2013). Pengurangan kandungan air akibat proses pengeringan akan meningkatkan konsentrasi senyawa radikal. Kontak lemak dengan senyawa radikal dan O₂ merusak lemak, sehingga kandungan lemak bahan akan menurun. Suhu yang semakin tinggi, oksidasi lemak dalam bahan pangan akan semakin besar.

Asam lemak adalah asam karboksial berantai panjang yang tidak larut dalam air dan dapat dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh (Almatsier 2006). Lemak ikan diketahui mengandung asam lemak yang lengkap, yaitu asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/SAFA*), asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid/MUFA*) maupun asam lemak tak jenuh jamak (*polyunsaturated fatty acid/PUFA*). Asam lemak yang lebih dominan dalam lemak ikan yaitu EPA (*eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*docosahexaenoic acid*) (Jabeen dan Chaudhry 2011). Asam lemak dalam bahan pangan sangat dibutuhkan bagi tubuh manusia, sehingga perlu dijaga kualitasnya selama proses pengolahan, salah satunya adalah penambahan asap cair.

Asap cair adalah cairan dispersi uap asap dalam air, atau cairan hasil kondensasi dari pirolisis tempurung kelapa, kayu atau bahan sejenis. Asap cair mengandung senyawa fenol, karbonil, asam, dan komponen lain yang berjumlah ratusan. Berbagai senyawa dalam asap cair dapat bersifat antioksidan yang dapat mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada lemak ikan, selain itu juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Leistner 2000, Yuwanti 2005, Sari *et al.* 2006, Apituley *et al.* 2006, Swastawati 2008, Zuraida *et al.* 2011, Ernawati *et al.* 2012). Asap cair dapat diaplikasikan sebagai antioksidan

alami pada proses pengolahan bahan pangan termasuk ikan dan hasil olahannya. Efek antioksidatif asap cair ini dipengaruhi oleh senyawa-senyawa fenolik yaitu *syringol* (2,6-dimetoksifenol) dan *guaiakol* (2-metoksi fenol). Senyawa-senyawa dapat mendonorkan ion hidrogen dan sekalipun dalam jumlah sangat kecil mampu mencegah terjadinya proses oksidasi lipid. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan profil asam lemak dari produk ikan asin kering blok dari bahan baku tetelan ikan tuna, yang dikeringkan dengan alat pengering kabinet.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku utama dari penelitian ini adalah tetelan tuna beku yang diperoleh dari PT Harta Samudera Ambon, Maluku, garam (merk dolfin) 4% dan asap cair 2% (dari berat tetelan ikan tuna). Asap cair yang digunakan diproduksi oleh Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura Ambon). Bahan kimia untuk analisis asam lemak adalah NaOH, BF₃, NaCl, heksana, dan Na₂SO₄.

Peralatan utama yang digunakan adalah alat pengering kabinet (buatan Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Ambon), GC (Shimadzu GC 17+, Japan), timbangan digital (Shimadzu, AUY, Indonesia) *meat grinder* (OX-861 N, Oxone-Indonesia), *HI-power mixer* (Megafesa, Korea).

Metode Penelitian

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan asap cair (2%) dan tanpa penambahan asap cair, dengan dua kali ulangan. Tahap awal adalah proses pelelehan tetelan ikan tuna beku menggunakan air mengalir. Tetelan ikan tuna selanjutnya digiling menggunakan molen dan ditimbang (300 g). Tahap berikutnya adalah penambahan larutan asap cair (2%) dan garam (4%), selanjutnya dicampur hingga merata dengan alat *food processor*, dan dicetak berbentuk segi empat dengan ukuran panjang x lebar x tebal (4x4x3 cm). Produk yang sudah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan pengering kabinet selama tujuh jam pada

suhu 60°C, untuk menghasilkan produk ikan kering blok. Perbandingan adalah produk yang dibuat tanpa penambahan asap cair dan hanya ditambahkan garam 4%.

Analisis Data

Komposisi asam lemak

Asam lemak ikan kering blok diuji mengacu pada prosedur analisis AOAC (2005). Penentuan komposisi asam lemak berdasarkan *fatty acid methyl ester* (FAME) dengan kromatografi gas. Pembentukan FAME dari sampel didahului dengan hidrolisis dan dilanjutkan dengan esterifikasi. Sampel sebanyak 0,02-0,03 g dicampurkan dengan 1 mL NaOH 0,5 N dan dipanaskan selama 20 menit. Larutan BF₃ 16% sebanyak 2 mL dan 5 mg/mL standar internal ditambahkan ke dalam campuran, dipanaskan lagi selama 20 menit. NaCl jenuh sebanyak 2 mL dan heksana 1 mL ditambahkan pada sampel yang telah dingin. Lapisan heksana kemudian dipindahkan dengan pipet tetes ke dalam tabung yang mengandung 0,1 g Na₂SO₄ anhidrat dan dibiarkan selama 15 menit. Fase cair sampel campuran standar FAME sebanyak 5 mL diinjeksikan ke dalam kolom kromatografi gas kondisi operasional kromatografi gas yaitu kolom kapiler (*cyanopofil methyl sil*) dengan suhu pada injektor adalah 200°C, suhu detektor 230°C, suhu kolom awal 190°C/15 menit dan akhir 230°C/20 menit dengan kolom *flow rate* 10°C/menit, laju alir gas H₂ 30 mL/menit, gas N₂ 20 mL/menit dan laju alir udara 200-250 mL/menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Asam Lemak Ikan Tuna Kering Blok

Produk ikan kering blok tanpa dan dengan penambahan asap cair mengandung 26 jenis asam lemak yang terdiri dari 11 asam lemak jenuh, 6 asam lemak jenuh tunggal dan 9 asam lemak tak jenuh jamak (*Table 1*). Daging ikan mengandung asam lemak jenuh sekitar 17-21% dan 79-83% adalah asam-asam lemak tidak jenuh. Lemak pada ikan mengandung PUFA seperti EPA, DHA dan asam arakidonat yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh tetapi melalui makanan yang

dimakan. Kandungan PUFA pada ikan air tawar dan ikan air laut berbeda tergantung spesies (Jabeen dan Chaudhry 2011).

Asam Lemak Jenuh

Kandungan asam lemak jenuh pada produk ikan asap kering blok tanpa penambahan asap cair lebih rendah jika dibandingkan dengan produk ikan asap kering blok yang ditambahkan cair, dengan nilai berturut-turut sebesar 19,94% dan 21,29%. Total kandungan SAFA yang terdapat dalam kedua produk terdiri dari laurat, tridekanoat, miristat, pentadekanoat, palmitat, heptadekanoat, stearat, arakhidat, heneikosaenoat, behenat, trikosanoat dan lignoserat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 12 asam lemak jenuh yang ditemukan terdapat 2 asam lemak yang lebih dominan dibandingkan asam lemak lainnya, yaitu palmitat (10,99% dan 12,81%) dan stearat (6,45% dan 5,67%). Hasil penelitian lain pada produk tuna loin asap dengan penambahan asap cair menunjukkan hasil yang sama yaitu palmitat dan stearat lebih dominan dibandingkan asam lemak jenuh lainnya masing-masing sebesar 17,08% dan 7,39% (Kay 2017). Hasil yang sama ditunjukkan pada hasil penelitian Jabeen dan Chaudhry (2011), asam palmitat termasuk salah satu asam lemak dominan dari semua jenis ikan yang diteliti. Palmitat banyak ditemukan dalam bahan pangan dengan kandungan berkisar antara, 15-50% dari seluruh asam-asam lemak yang ada (Osman *et al.* 2007). Nazemroaya *et al.* (2009) menyatakan bahwa hampir semua spesies ikan mayoritas asam lemaknya terdiri dari asam palmitat dan oleat. Kandungan beberapa asam lemak jenuh pada produk tanpa penambahan asap cair lebih rendah dibandingkan dengan produk dengan penambahan asap cair. Asap cair mampu mempertahankan asam lemak tak jenuh ikan kering blok. Hal ini dikarenakan asap cair dapat menghambat proses oksidasi. Asap cair diketahui mengandung 2-metoksifenol, 2,6 dimetoksifenol dan asam format yang dapat berperang sebagai antioksidan dan antibakteri (Swastawati *et al.* 2014). Asap

Table 1 Fatty acids profile of dried block tuna

Fatty acid	Dried block tuna (%)	
	without the addition of liquid smoke	with the addition of liquid smoke
Saturated Fatty Acids		
Lauric acid, C12:0	-	0.02±0.04
Tridecanoic acids, C13:0	0.06±0.02	-
Myristic acid, C14:0	0.50±0.07	0.91±0.20
Pentadecanoic acid, C15:0	0.20±0.02	0.31±0.06
Palmitic acid, C16:0	10.99±0.14	12.81±0.18
Heptadecanoic acid, C17:0	0.57±0.08	0.65±0.02
Stearic, C18:0	6.46±0.39	5.67±0.24
Arachidic acid, C20:0	0.29±0.02	0.29±0.04
Heneicosanoic acid, C21:0	0.07±0.01	0.06±0.01
Behenic acid, C22:0	0.36±0.03	0.25±0.03
Tricosanoic acid, C23:0	0.11±0.00	0.08±0.01
Lignoceric acid, C24:0	0.33±0.02	0.24±0.02
Total	19.94	21.29
Monounsaturated Fatty Acids		
Palmitoleic acid, C16:1	1.00±0.35	1.71±0.04
Cis-10-Heptadecanoic acid, C17:1	0.19±0.72	0.26±0.07
Elaidic acid, C18:1n9t	0.10±0.07	0.10±0.03
Oleic acid, C18:1 n9c	6.73±0.20	8.45±0.04
Cis-11-Eicosenoic acid, C20:1	0.58±0.07	0.68±0.03
Nervonic acid, C24:1	0.75±0.04	0.57± 0.10
Sub Total	9.35	11.77
Polyunsaturated Fatty Acids		
Linoleic acid, C18:2n6c	0.76±0.11	0.60±0.21
Linolenic acid, C18:3 n3	0.11±0.01	0.10±0.14
γLinolenic acid, C18:3 n6	-	0.04 ± 0,03
Cis-11,14-Eicosadienoic acid, C20:2	0.13±0.27	0.15±0.03
Cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid, C20:3n6	0.08±0.02	0.09±0.02
Arachidonic acid, C20:4n6	1.60±0.42	1.52±0.26
EPA, C20:5n3	1.21±0.21	1.64±0.21
Cis-13,16-Docosadienoic acid C22:2	0.04±0.03	0.02±0.03
DHA, C22:6n3	10.52±0.13	11.88±0.69
Sub Total	14.45	16.04
Total	43.74	49.1

cari juga mengandung dihidroksibenzena yang berfungsi sebagai antioksidan (Bortolomeazzi *et al.* 2007).

Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal

Asam lemak tak jenuh tunggal yang ditemukan pada tetelan ikan tuna kering blok tanpa dan dengan penambahan asap

cair terdiri dari palmitoleat, asam cis-10-heptadekanoat, elaidat, oleat, cis-11-eikosaenoat dan nervonat. Kandungan MUFA pada produk ikan tuna kering blok tanpa dan dengan penambahan asap cair berturut-turut adalah 9,35% dan 11,77%.

Kandungan MUFA tertinggi pada kedua produk tanpa dan dengan penambahan asap cair yang ditemukan yaitu asam palmitoleat (1% dan 1,71%) dan asam oleat 6,73% dan 8,45%). Produk dengan penambahan asap cair mengandung beberapa asam lemak lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan asap cair. Penambahan asap cair dapat mempertahankan kualitas asam lemak. Asap cair dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami pada proses pengolahan bahan pangan termasuk ikan dan hasil olahannya (Leistner 2000, Yuwanti 2005, Sari *et al.* 2006; Apituley *et al.* 2006; Swastawati 2008; Zuraida *et al.* 2011; Ernawati *et al.* 2012)

Asam Lemak Tak Jenuh Jamak

Asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) yang ditemukan pada produk yang dihasilkan berjumlah 9, terdiri dari linoleat (LA), linolenat, gama linolenat, cis-11,14-eikosadienoat, cis-8,11,14-eikosatrienoat, arakhidonat, eikosapentanoat (EPA), dokosadienoat dan dokosaheksanoat (DHA). Kandungan PUFA dari ikan kering blok tanpa dan dengan penambahan asap cair berturut-turut adalah 14,45% dan 16,04%

Asam arakhidonat, EPA, dan DHA lebih dominan dibandingkan asam tidak jenuh jamak lainnya. Kandungan EPA dan DHA pada produk dengan penambahan asap cair lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan asap cair. Hal ini berkaitan dengan komponen asap yang bersifat sebagai antioksidan. Berbagai senyawa fenolik yaitu syringol (2,6-dimetoksifenol) dan guaiakol (2-metoksi fenol) dapat berfungsi sebagai donor hidrogen dan dalam jumlah sangat kecil efektif dalam mencegah terjadinya oksidasi lipid (Bortolomeazzi *et al.* 2007). Jika dibandingkan dengan asam lemak jenuh maupun asam lemak tidak jenuh maka terlihat bahwa asam lemak tak jenuh jamak lebih tinggi. Beberapa spesies tuna yaitu yellow fin tuna, skipjack dan frigate tuna memiliki

kandungan asam lemak tidak jenuh jamak lebih tinggi dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh tunggal (Karunaratna dan Attygale 2010). Profil asam lemak tersebut menunjukkan adanya asam lemak omega 3 yaitu asam linolenat, asam eikosapentanoat (EPA) dan asam dokosaheksanoat (DHA) menunjukkan tingginya kualitas nutrisi lemak tuna loin seperti halnya lemak hasil laut lainnya (Ugoala *et al.* 2008; Mousa *et al.* 2014; Kolade 2015). Lemak dari hasil perikanan mengandung *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) yang tinggi sehingga sangat baik untuk dikonsumsi (Pazos *et al.* 2005, Bayir *et al.* 2006). Kandungan PUFA bervariasi tergantung spesies hasil laut (Osman *et al.* 2001).

KESIMPULAN

Produk tetelan ikan tuna kering blok dengan penambahan asap cair dapat mempertahankan kualitas asam lemak hal ini ditunjukkan dengan nilai asam lemak yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan produk tanpa penambahan asap cair, hal ini karena sejumlah komponen kimiawi asap memiliki kemampuan dalam mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada lemak, sehingga asap cair dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami pada proses pengolahan bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2006. *Prinsip dasar Ilmu gizi*. Jakarta (ID): Gramedia pustaka utama.
- [AOAC] Assosiation of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington DC : Assosiation of Chemical Chemist.
- Apituley DAN, Noor Z, Suparmo, Darmadji P. 2006. Oksidasi protein daging merah dan putih dari ikan tongkol putih (*Thunnus* sp.) oleh sistim katalis logam $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$. *Agritech*. 25(4): 180-185.
- Bayir A, Haliloglu HI, Sirkecioglu AN, Aras NM. 2006. Fatty acid composition in some selected marine fish spesies living in Turkish waters. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. (86): 163-168.
- Bortolomeazzi, Renzo, Nerina S, Rosanna T, Andrea. 2007. Comparative evaluation of the antioxidant capacity of smoke

- flavouring phenols by crocin bleaching inhibition, DPPH radical scavenging and oxidation potential. *Food Chemistry*. (100): 1481-1489.
- Darmadji P. 2009. Teknologi asap cair dan aplikasinya pada pangan dan hasil pertanian. [Skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. Dirjen Perikanan Tangkap. 2017. *Volume produksi 10 komoditas utama di laut menurut provinsi*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Ernawati, Purnomo H, Estiasih T. 2012. Efek antioksidan asap cair terhadap stabilitas oksidatif sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(2): 119- 124.
- Jabeen F, Chaudhry AS. 2011. Chemical composition and fatty acid profiles of three freshwater fish species. *Journal of Food Chemistry*. 125: 991-996.
- Karunarathna KAAU, Attygalle MVE, 2010. Nutritional evaluation in five species of tuna. *Vidyodaya Journal of Sri Lanka*. 15(1): 7-16.
- Kay VM. 2017. Karakteristik kimia dan profil asam lemak tuna loin (*Thunnus* sp.) asap cair dengan penambahan bumbu lada hitam. [Skripsi]. Ambon (ID): Universitas Pattimura.
- Kolade OY. 2015. Fatty acid profile investigation of blue whiting fish fresh from agbalata market Badagry, Lagos Waest Nigeria. *Emergent Life Sciences Research*. 1(2): 20-25.
- Leistner L. 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*. 55(1-3): 181-186.
- Mousa RWH, Sheeren AN, Manal A, Mehani AHE, Rasha E. 2014. Nutritional value and fatty acid composition of household cooking fish fatty acid profile using atherogenicity and thrombogenicity. *Journal of Food Chemistry and Nutrition*. 2(1): 27-41.
- Nazemroaya S, Sahari MA, Rezaei M. 2009. Effect of frozen storage on fatty acid composition and changes in lipid content of *Scomberomorus commersoni* and *Carcharhinus dussumieri*. *Journal Applied of Ichthyology*. 25: 91-95.
- Osman H, Suriah AR, Law EC. 2001. Fatty acid composition and cholesterol content of selected marine fish in Malaysian waters. *Food Chemistry*. 73:55-609.
- Osman F, Jaswir I, Khaza'ai H, Hashim R. 2007. Fatty acid profiles of fin fish in Lengkwai Island, Malaysia. *Journal of Oleo Science*. 56: 107-113.
- Pazos M, JM Gallardo, JL Torres and I Median. 2005. Activity of grape polyphenols as inhibitors of the oxidation of fish lipids and frozen fish muscle. *Food Chemistry*. 92: 547-557.
- Sari RN, Bagus SBU, Widiyanto TN. 2006. Rekayasa alat penghasil asap cair untuk produksi ikan asap. *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1(1): 65-73.
- Swastawati F. 2008. Quality and safety of smoked catfish (*Aries talassinus*) using paddy chaff and coconut shell liquid smoke. *Journal of Coastal Development*. 12(1): 47- 55.
- Swastawati F, Herry BS, Dian W. 2014. Antimicrobial activity of corncob liquid smoke and its application to smoked milkfish (*Chanos chanos* Forsk) using electric and mechanical oven. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*. 67: 109-113.
- Ugoala CG, Ndukwe I. Audo TO. 2008. Comparison of fatty acids profile of some freshwater and marine fishes. *International Journal of Food Safety*. 10: 9-17.
- Yuniarti WD, Sulistiyati TD dan Suprayitno E. 2013. Pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan*. 1(1): 1-9.
- Yuwanti S. 2005. Asap cair sebagai pengawet alami pada bandeng presto. *Agritech*. 25(4): 36-40.
- Zuraida I, Sukarno, Budijanto S. 2011. Antimicrobial activity of coconut shell liquid smoke (CS-LS) and its application on fish ball preservation. *International Food Research Journal*. 18: 405-410