

**PENGARUH KANDUNGAN ASAP CAIR TERHADAP OKSIDASI LEMAK IKAN TERI GALER**  
**(*Stolephorus indicus*) ASIN KERING SELAMA PENYIMPANAN SUHU RUANG**

*The Effect of Liquid Smoke Against Fat Oxidation on Dried Salted Anchovy (*Stolephorus indicus*) During Room Temperature Storage*

**Shadillah Sekar Pratiwi<sup>1\*</sup>, Fronthea Swastawati<sup>1</sup>, A Suhaeli Fahmi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698  
Email : [shadillahsp@gmail.com](mailto:shadillahsp@gmail.com)

**ABSTRAK**

Ikan teri asin kering merupakan ikan yang diolah dengan proses penggaraman dan pengeringan. Proses pengeringan pada ikan teri asin mengakibatkan kandungan asam lemak tidak jenuh mudah teroksidasi akibat suhu yang digunakan. Penambahan asap cair sebagai antioksidan mampu menghambat oksidasi lemak ikan teri asin kering selama penyimpanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan asap cair terhadap laju oksidasi ikan teri galer asin kering selama penyimpanan suhu ruang. Penelitian ini bersifat *experimental laboratories* dengan rancangan *split plot in time* dengan 2 faktor, yakni perlakuan tanpa asap cair dan penambahan asap cair konsentrasi 6% sebagai *main plot*, serta lama waktu penyimpanan (0, 7, 14 dan 21 hari) sebagai *sub plot*. Data kadar air, aktivitas air, kadar garam, kadar lemak, dan *thiobarbituric acid* (tba) dianalisis menggunakan uji ANOVA, jika terdapat interaksi antar perlakuan, dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ). Data Uji Organoleptik dianalisis menggunakan metode *Kruskal-Wallis*, jika terdapat interaksi antar perlakuan, dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney*. Ikan teri galer asin kering dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% dapat menekan oksidasi lemak hingga hari ke-21 dengan kadar air  $30,22 \pm 1,28$  %; aktivitas air  $0,74 \pm 0,03$ ; kadar garam  $7,61 \pm 0,42$  %; kadar lemak  $3,88 \pm 0,05$  %; dan nilai TBA  $0,33 \pm 0,07$  mg Malonaldehid/kg.

**Kata kunci** : Ikan Teri Asin, Asap Cair, Oksidasi, Antioksidan

**ABSTRACT**

*Dried salted anchovy is a fish that is processed with salting and drying. The drying process results the unsaturated fatty acid easily oxidized due to the temperature used. The addition of liquid smoke as an antioxidant could inhibit the oxidation of dried salted anchovy fat during storage. Purpose of this study was to determine the potential for addition of liquid smoke to the oxidation rate of dried salted anchovy during room temperature storage. This research was experimental laboratories with split plot in time designs with 2 factors, namely treatment without liquid smoke and the addition of liquid smoke of 6% as the main plot; storage time (0, 7, 14, and 21 days) as the sub plot. The results of moisture content, water activity, salinity, fat levels, and thiobarbituric acid (TBA) were analyzed using ANOVA test, if there was interaction between treatments, further test were carried out with Honest Real Difference (HRD). Organoleptic test data were analyzed using Kruskal-Wallis method, if there was interaction further test was carried out with Mann-Whitney method. Dried salted anchovy with the addition of 6% liquid smoke can reduce fat oxidation until the 21<sup>st</sup> day with moisture content  $30.22 \pm 1.28$  %; water activity  $0.74 \pm 0.03$ ; salinity  $7.61 \pm 0.42$  %; fat levels  $3.88 \pm 0.05$  %; and TBA value  $0.33 \pm 0.07$  mg Malonaldehid/kg.*

**Keywords** : Dried Salted Anchovy, Liquid Smoke, Oxidation, Antioxidant

**PENDAHULUAN**

Ikan teri merupakan salah satu ikan air laut yang bersifat pelagis dan sering melakukan migrasi. Ikan ini memiliki variasi produk yang seiring dengan permintaan pasar, seperti produk ikan teri segar dan ikan teri asin kering. Ikan teri asin kering dapat mengalami kerusakan yang disebabkan oleh faktor mikrobiologi ataupun kimia. Kerusakan yang paling sering terjadi ialah kerusakan lemak akibat dari proses

pengeringan, dimana terjadi perubahan suhu dan kandungan air dalam bahan pangan. Fahmi *et al.* (2014) menyatakan bahwa produk ikan teri nasi di pasar banyak ditemukan berupa produk yang dikeringkan sehingga mempunyai umur simpan yang lama, namun beresiko mudah mengalami oksidasi lemak. Hasil laut pada umumnya, ikan teri nasi juga banyak mengandung asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh sangat

mudah mengalami oksidasi. Menurut Winarno (2004), kerusakan lemak dipengaruhi oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak yang disebabkan oleh cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida. Berdasarkan grafik Labuza, peningkatan oksidasi lemak pada daerah II (nilai aktivitas air (Aw) 0,3 – 0,8) disebabkan oleh adanya pengembangan volume akibat penyerapan air.

Oksidasi lemak merupakan kerusakan pada lemak yang dapat terjadi selama pengolahan maupun penyimpanan. Kerusakan lemak ini dapat dicegah dengan penambahan antioksidan yang mampu menghambat reaksi oksidasi. Antioksidan sintetis ditambahkan ke dalam pangan untuk mencegah ketengikan, sebagian besar antioksidan sintetis adalah senyawa-senyawa fenolik. Menurut Namaskara *et al.* (2017), proses oksidasi dapat dihambat dengan adanya penambahan antioksidan. Salah satu bahan yang memiliki kandungan antioksidan adalah asap cair yang mengandung senyawa fenol.

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Asap cair mampu mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenol, dan karbonil. Menurut Fauziah *et al.* (2014), asap cair merupakan larutan dispersi asap kayu dalam air, yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu. Asap cair mengandung senyawa yang dapat dikelompokkan ke dalam fenol, asam dan karbonil. Senyawa kimia tersebut dapat berperan sebagai bakteriostatik, bakteriosidal dan dapat menghambat oksidasi lemak.

Antioksidan dalam asap cair dapat menunda, menghambat, dan mencegah proses oksidasi lemak. Antioksidan berperan dalam hal tersebut dikarenakan dapat melepas atom hydrogen kepada radikal bebas sehingga membentuk molekul yang tidak berbahaya. Menurut Khaira (2010), reaksi oksidasi yang menghasilkan radikal bebas (OH) dengan tanpa kehadiran antioksidan maka radikal bebas tersebut akan menyerang molekul-molekul lain di sekitarnya. Antioksidan dapat segera bereaksi dengan radikal bebas membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan alat penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain ikan teri galer (*Stolephorus indicus*), asap cair destilasi tempurung kelapa, garam Cap Kapal, aquades, HCl 3M, reagen TBA, indikator K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, AgNO<sub>3</sub> 0.1N, CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain *mechanical dryer*, *thermometer digital*, timbangan *digital*, timbangan analitik, kompor, gelas ukur 50 ml, 100 ml, dan 1000 ml, gelas beaker 100 ml dan 500 ml, pipet, labu destilasi 500 ml, destilator, erlenmeyer 25 ml, 100 ml, dan 250 ml, tabung reaksi,

spektrofotometer uv-vis, *hot plate*, cawan, oven, *aw meter*, pengaduk, buret, *soxlet*, corong.

### **Prosedur Penelitian**

Ikan teri yang digunakan dalam penelitian ini ialah teri galer (*Stolephorus indicus*) yang berasal dari Pasar Damar, Banyumanik, Semarang. Ikan teri dimasukkan ke dalam *box styrofoam* yang telah diberi es batu kemudian dibawa ke Laboratorium Pengolahan Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Diponegoro, Semarang. Ikan teri dibersihkan dengan air mengalir kemudian ditiriskan. Ikan teri yang telah tiris lalu diasinkan dengan metode penggaraman basah (*wet salting*) dengan direndam selama 3 jam dalam larutan 5% garam. Ikan teri asin kemudian diberi perlakuan tanpa penambahan asap cair dan penambahan asap cair destilasi konsentrasi 6% yang direndam selama 20 menit. Ikan teri kemudian dikeringkan dengan menggunakan alat *mechanical dryer*.

### **Pengujian Nilai Organoleptik (BSN, 2016)**

Standar ini berlaku untuk ikan asin kering yaitu ikan yang telah mengalami perlakuan penggaraman dengan atau tanpa perebusan dan pengeringan. Proses pengeringan dilakukan secara alami dan atau mekanis. Penilaian sensori sesuai lampiran A. Persyaratan mutu nilai sensori merupakan penilaian dari setiap parameter.

### **Pengujian Kadar Air (BSN, 2006)**

Oven dikondisikan pada suhu yang akan digunakan hingga mencapai kondisi stabil. Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven minimal 2 jam. Cawan kosong dipindahkan ke dalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan ditimbang bobot kosong (Ag). Sampel yang telah dihaluskan sebanyak ±2 g ke dalam cawan ditimbang (Bg). Cawan yang telah diisi dengan sampel dimasukkan ke dalam oven vakum pada suhu 95°C - 100°C atau dimasukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam–24 jam. Cawan dipindahkan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ±30 menit kemudian ditimbang (Cg). Perhitungan kadar air sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

### **Pengujian Nilai Aw (Susanto, 2009)**

Pengukuran aktivitas air dilakukan dengan menggunakan alat aw meter. Sampel yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam wadah, lalu alat ditutup dan dibiarkan selama 3 menit. Skala pada aw meter kemudian dibaca dan dicatat.

### **Pengujian Kadar Garam (BSN, 1991)**

Penentuan kadar garam ialah dengan

menimbang 1-3 g sampel dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml. Pipet 25-50 ml AgNO<sub>3</sub> 0,1N ke dalam labu, tambahkan 20 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan dididihkan perlahan-lahan dengan menggunakan *hotplate* dalam kamar asam, kecuali AgCl. Air bebas halogen ditambahkan sebanyak 50 ml, dinginkan pada suhu kamar lalu tambahkan 3 ml indikator Ferri dan dititrasi dengan NH<sub>4</sub>CNS 0,1N sampai larutan menjadi berwarna coklat muda permanen. Catat volume NH<sub>4</sub>CNS yang digunakan untuk titrasi. Perhitungan kadar garam sebagai berikut:

$$\text{NaCl (\%)} = \frac{\text{vol AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times 58,46}{\text{g bahan} \times 1000} \times 100$$

#### **Pengujian Kadar Lemak (BSN, 2006)**

Timbang labu alas bulat kosong (Ag), lalu timbang 2 g sampel (Bg) ke dalam selongsong lemak. Secara berturut-turut 150 ml *chloroform* dimasukkan ke dalam *extractor soxhlet* dan rangkaian *soxhlet* dipasang dengan benar. Ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 8 jam. Evaporasi campuran lemak dan *chloroform* dalam labu alas bulat sampai kering. Labu alas bulat yang berisi lemak dimasukkan ke dalam oven suhu 105°C selama kurang lebih 2 jam untuk menghilangkan sisa *chloroform* dan uap air. Labu dan lemak didinginkan di dalam desikator selama 30 menit. Berat labu alas bulat yang berisi lemak ditimbang (Cg) sampai berat konstan. Perhitungan kadar lemak sebagai berikut:

$$\text{Lemak total (\%)} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

#### **Pengujian TBA (Sudarmadji et al., 1989)**

Sampel ditimbang sebanyak 3 g, lalu dimasukkan ke dalam Waring blender dan ditambahkan 50 ml aquades. Sampel dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu destilasi 1000 ml sambal dicuci dengan 48,5 ml aquades lalu ditambahkan 1,5 ml 4N HCl. Labu destilasi dipasang pada alat destilasi kemudian pemanasan dilakukan sehingga diperoleh destilat sebanyak 50 ml. Destilat diaduk, disaring dan dipindahkan sebanyak 5 ml ke dalam Erlenmeyer 50 ml yang bertutup dan ditambahkan 5 ml reagen TBA. Erlenmeyer tertutup dimasukkan ke dalam air mendidih selama 35 menit. Larutan blanko dibuat dengan prosedur yang sama tanpa pemberian sampel. *Optical density* dibaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm dengan larutan blanko sebagai titik nol. Perhitungan angka TBA sebagai berikut:

$$\text{Angka TBA} = \frac{3}{\text{gr sampel}} \times A \times 7,8$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Nilai Organoleptik**

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan

nilai organoleptik ikan teri galer asin kering memiliki nilai yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 1. Nilai Organoleptik Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                 |                           |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair           | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 7,97 ± 0,53 <sup>ab</sup> | 8,52 ± 0,37 <sup>a</sup>  |
| 7                       | 7,83 ± 0,63 <sup>bc</sup> | 7,91 ± 0,65 <sup>bc</sup> |
| 14                      | 7,37 ± 0,83 <sup>c</sup>  | 7,43 ± 0,96 <sup>bc</sup> |
| 21                      | 6,49 ± 0,93 <sup>d</sup>  | 6,72 ± 0,64 <sup>d</sup>  |

Keterangan:

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

Nilai organoleptik ikan teri galer asin kering pada penyimpanan hari ke 0, 7, 24, dan 21 dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair. Hal tersebut dikarenakan asap cair memberikan pengaruh pada kenampakan warna dan aroma yang menarik serta citarasa yang khas. Menurut Nursiwi et al. (2013), asap cair telah digunakan untuk pengawetan dan sumber citarasa pada daging dan ikan. Fungsi utama asap cair ialah sebagai pemberi citarasa dan warna yang diinginkan pada produk asap yang diperankan oleh senyawa fenol dan karbonil.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2016), persyaratan parameter sensori ikan asin kering minimal 7,0 untuk setiap parameter sensori. Nilai organoleptik ikan teri galer asin kering pada tiap perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan. Sampel dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair dan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% memiliki nilai organoleptik berturut-turut 6,49±0,93 dan 6,72±0,64 pada penyimpanan hari ke 21, sehingga sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

### **Kenampakan**

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai kenampakan ikan teri galer asin kering berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang. Kenampakan ikan teri galer asin kering dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair pada hari ke 0, hal tersebut disebabkan oleh warna kecoklatan yang menarik pada sampel dengan penambahan asap cair. Menurut Suroso et al. (2018), semakin tinggi konsentrasi asap cair dan lama perendaman ikan

maka semakin banyak senyawa dalam asap cair yang diserap sehingga meningkatkan penerimaan panelis. Warna cokelat pada ikan asap timbul sebagai adanya interaksi senyawa karbonil dalam asap cair dengan senyawa amino dalam daging ikan.

Tabel 2. Nilai Kenampakan Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                 |                           |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair           | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 8,47 ± 0,90 <sup>ab</sup> | 8,80 ± 0,61 <sup>a</sup>  |
| 7                       | 7,67 ± 0,96 <sup>bc</sup> | 7,33 ± 1,06 <sup>c</sup>  |
| 14                      | 6,07 ± 1,14 <sup>e</sup>  | 7,00 ± 1,39 <sup>cd</sup> |
| 21                      | 6,27 ± 0,98 <sup>de</sup> | 5,87 ± 1,01 <sup>e</sup>  |

Keterangan:

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

Persyaratan penerimaan nilai parameter kenampakan adalah minimal 7. Nilai kenampakan ikan teri galer asin kering dalam Tabel 2 menunjukkan perlakuan dengan penambahan asap cair pada penyimpanan hari ke 14 ialah 7,00±1,39, sedangkan tanpa penambahan asap cair ialah 6,07±1,14 sehingga sudah tidak dapat diterima dikarenakan kenampakan yang kusam dan terdapat kristal-kristal garam pada ikan. Menurut Tumbelaka *et al.* (2013), konsentrasi garam dan lama penggaraman yang semakin tinggi diduga menyebabkan kenampakan ikan bandeng asin kering terlihat lebih putih karena kristal garam yang terdapat pada permukaan tubuh ikan sehingga tingkat kesukaan panelis berkurang.

#### Bau

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai bau ikan teri galer asin kering berbeda nyata (p<0,05) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 3. Nilai Bau Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                |                          |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair          | Asap Cair (6%)           |
| 0                       | 7,60 ± 0,93 <sup>b</sup> | 8,60 ± 0,81 <sup>a</sup> |
| 7                       | 7,33 ± 1,30 <sup>b</sup> | 7,60 ± 1,40 <sup>b</sup> |
| 14                      | 7,53 ± 1,15 <sup>b</sup> | 7,33 ± 1,75 <sup>b</sup> |
| 21                      | 6,07 ± 1,01 <sup>c</sup> | 5,60 ± 0,93 <sup>c</sup> |

Keterangan:

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

Data yang terdapat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai bau ikan teri galer asin kering mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang di tiap

perlakuan. Nilai bau dengan perlakuan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% pada penyimpanan hari ke 14 dan hari ke 21 lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penambahan asap cair disebabkan oleh aroma asap yang semakin meningkat. Menurut Ernawati (2012), pada perlakuan konsentrasi asap cair 6% nilai kesukaan terhadap aroma mulai menurun karena bau asap makin menyengat sehingga kurang disukai panelis.

Bau yang dimiliki oleh ikan teri galer asin kering dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% merupakan hasil dari kandungan senyawa fenol dalam asap cair. Menurut Ayudiarti dan Sari (2010), asap cair dapat memberikan flavor asap yang khas. Pembentukan aroma produk pengasapan diperoleh karena adanya senyawa fenol dengan titik medium.

#### Rasa

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai rasa ikan teri galer asin kering memiliki nilai yang berbeda nyata (p<0,05) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 4. Nilai Rasa Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                |                           |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair          | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 7,47 ± 1,36 <sup>b</sup> | 8,67 ± 0,76 <sup>a</sup>  |
| 7                       | 7,20 ± 1,32 <sup>b</sup> | 7,80 ± 1,13 <sup>ab</sup> |
| 14                      | 7,27 ± 1,64 <sup>b</sup> | 6,87 ± 1,66 <sup>b</sup>  |
| 21                      | 5,40 ± 0,81 <sup>c</sup> | 6,87 ± 0,51 <sup>b</sup>  |

Keterangan:

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

Data yang terdapat pada tabel 4 menunjukkan bahwa ikan teri galer asin kering dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% memiliki nilai rasa yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair pada penyimpanan hari ke 0 dan hari ke 7. Namun pada penyimpanan hari ke 14, sampel dengan perlakuan penambahan asap cair memiliki nilai rasa yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair. Hal ini berkaitan dengan nilai bau yang dihasilkan, semakin lama hari penyimpanan maka semakin meningkat rasa keasap-asapan pada ikan teri galer asin kering. Menurut Hardianto dan Yuniarta (2015), kandungan fenol pada asap cair tempurung kelapa lebih banyak dibanding asap cair tongkol jagung sehingga rasa yang dihasilkan pada perlakuan tempurung kelapa lebih asam. Perbedaan nilai

panelis dapat disebabkan karena setiap panelis memiliki tingkat kesukaan yang berbeda.

Nilai rasa ikan teri galer asin kering perlakuan penambahan asap cair pada penyimpanan hari ke 14 dan hari ke 21 tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ. Rasa ikan teri galer asin kering pada penyimpanan hari ke 21 dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6%. Menurunnya nilai rasa ikan teri galer asin kering tanpa penambahan asap cair secara signifikan dapat terjadi karena adanya proses oksidasi lemak. Menurut Fahmi *et al.* (2015), proses oksidasi lemak pada suatu produk akan mempengaruhi rasa, warna, tekstur, maupun kandungan nutrisi produk tersebut. Perubahan rasa produk karena oksidasi lemak terjadi akibat adanya hidropersida yang dihasilkan bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek.

**Tekstur**

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai tekstur ikan teri galer asin kering memiliki nilai yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 5. Nilai Tekstur Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                  |                            |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair            | Asap Cair (6%)             |
| 0                       | 7,33 ± 0,76 <sup>abc</sup> | 7,53 ± 0,90 <sup>abc</sup> |
| 7                       | 7,93 ± 1,26 <sup>a</sup>   | 7,80 ± 1,45 <sup>ab</sup>  |
| 14                      | 7,00 ± 1,58 <sup>bc</sup>  | 6,93 ± 1,34 <sup>bc</sup>  |
| 21                      | 6,73 ± 0,69 <sup>c</sup>   | 6,79 ± 0,61 <sup>c</sup>   |

Keterangan:

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

Data yang terdapat dalam Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai tekstur mengalami penurunan di tiap lama penyimpanan. Nilai tekstur dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair tidak berbeda nyata dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% pada penyimpanan hari ke 14 dan hari ke 21. Perlakuan tanpa penambahan asap cair ditolak dengan nilai 6,73±0,69 pada penyimpanan hari ke 21 sedangkan perlakuan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% ditolak dengan nilai 6,93±1,34 pada penyimpanan hari ke 14. Menurut Namaskara *et al.* (2017), perbedaan nilai tekstur ikan asap diduga karena perbedaan kadar air, dimana semakin tinggi kadar air ikan asap, maka nilai teksturnya menjadi rendah.

Menurunnya nilai tekstur pada tiap perlakuan dipengaruhi oleh kelembaban udara di lingkungan sekitar ikan teri galer asin kering selama masa penyimpanan sehingga meningkatkan kadar air pada sampel. Menurut Sakti *et al.* (2016), selama

penyimpanan pada suhu ruang kadar air ikan lele asap mengalami peningkatan pada awal penyimpanan sebesar 52,02% dan pada penyimpanan hari ke-6 di akhir penyimpanan sebesar 59,36%. Diduga peningkatan kadar air ini dipengaruhi oleh kelembaban pada suhu ruang penyimpanan, kelembaban ruangan yang tinggi mengakibatkan produk menyerap air dari lingkungan karena pada suhu ruang kelembabannya mencapai 86%.

**Jamur**

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai jamur ikan teri galer asin kering memiliki nilai yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap perlakuan konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 6. Nilai Jamur Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan              |                         |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair        | Asap Cair (6%)          |
| 0                       | 9,00±0,00 <sup>a</sup> | 9,00±0,00 <sup>a</sup>  |
| 7                       | 9,00±0,00 <sup>a</sup> | 9,00±0,00 <sup>a</sup>  |
| 14                      | 9,00±0,00 <sup>a</sup> | 9,00±0,00 <sup>a</sup>  |
| 21                      | 7,99±2,21 <sup>b</sup> | 8,47±2,03 <sup>ab</sup> |

Keterangan:

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

Munculnya jamur pada penyimpanan hari ke 21 dapat dipengaruhi oleh tingginya nilai kadar air dan aktivitas air (Aw) pada ikan teri galer asin kering. Menurut Fahmi *et al.* (2015), sesuai dengan Grafik Labuza, nilai Aw minimal yang tidak memungkinkan jamur untuk tumbuh adalah 0,7. Penelitian sebelumnya terhadap ikan teri nasi kering oleh Fahmi *et al.* (2014) melaporkan bahwa dengan pengeringan sinar matahari selama 3 jam diperoleh kadar air 33,36% dan Aw 0,7. Kadar air dan Aw yang lebih rendah tersebut ikan teri nasi kering masih dapat diterima panelis sampai hari penyimpanan dingin ke-28.

**Kadar Air**

Hasil analisis ragam kadar air menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai kadar air selama penyimpanan suhu ruang.

Pengujian kadar air ikan teri galer asin kering pada tiap perlakuan menunjukkan peningkatan selama penyimpanan suhu ruang. Peningkatan kadar air ini dipengaruhi oleh kelembaban udara di lingkungan sekitar selama masa penyimpanan suhu ruang. Menurut Kiwak *et*

al. (2018), suhu dan kelembapan tempat penyimpanan mempengaruhi kenaikan kadar air karena produk selama penyimpanan seimbang dengan kelembapan sekitarnya, sehingga pada suhu ruang pasta akan menyerap kandungan air pada kelembapan suhu ruang.

Tabel 7. Hasil Uji Kadar Air pada Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                  |                            |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair            | Asap Cair (6%)             |
| 0                       | 18,75 ± 1,16 <sup>c</sup>  | 22,57 ± 0,77 <sup>d</sup>  |
| 7                       | 21,41 ± 0,74 <sup>d</sup>  | 23,45 ± 0,38 <sup>cd</sup> |
| 14                      | 23,32 ± 1,26 <sup>d</sup>  | 28,32 ± 0,36 <sup>ab</sup> |
| 21                      | 26,04 ± 1,00 <sup>bc</sup> | 30,22 ± 1,28 <sup>a</sup>  |

Keterangan:

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

Kadar air dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair. Hal tersebut dapat terjadi karena disebabkan oleh faktor lama perendaman asap cair. Menurut Hardianto dan Yuniarta (2015), produk ikan asap menggunakan asap cair dan perendaman memiliki nilai kadar air yang masih melebihi batas standar yang telah ditentukan oleh SNI. Tingginya kadar air ini disebabkan oleh lama waktu perendaman yang relatif pendek dan konsentrasi yang kurang beragam menyebabkan proses penguapan air saat pengeringan menjadi tidak stabil.

Berdasarkan Badan dan Standarisasi Nasional (2016), persyaratan mutu dan keamanan produk ikan asin kering parameter kadar air ialah maksimal 40%. Ikan teri galer asin kering dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair dan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6% dalam penyimpanan suhu ruang selama 21 hari masih dalam keadaan memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

#### Aktivitas Air (Aw)

Hasil analisis ragam aktivitas air menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan (P<0,05) terhadap nilai aktivitas air selama penyimpanan suhu ruang.

Pengujian nilai aktivitas air ikan teri galer asin kering pada tiap perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu ruang. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan kelembapan dalam lingkungan selama masa penyimpanan suhu ruang dan memiliki hubungan dengan nilai kadar air serta kadar garam yang diperoleh sampel. Menurut Ansori *et al.* (2016), semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai aktivitas air (Aw). Hal ini diperkuat oleh Fahmi *et al.* (2014) bahwa selain kadar air, faktor yang mempengaruhi Aw adalah penambahan garam

pada proses perebusan ikan teri nasi. Adanya garam akan menyerap air bebas sehingga Aw menjadi lebih rendah.

Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Air pada Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                |                           |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair          | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 0,58 ± 0,04 <sup>d</sup> | 0,62 ± 0,00 <sup>cd</sup> |
| 7                       | 0,65 ± 0,00 <sup>c</sup> | 0,63 ± 0,01 <sup>c</sup>  |
| 14                      | 0,71 ± 0,00 <sup>b</sup> | 0,70 ± 0,00 <sup>b</sup>  |
| 21                      | 0,79 ± 0,01 <sup>a</sup> | 0,74 ± 0,03 <sup>b</sup>  |

Keterangan:

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

Penyimpanan hari ke 21 menunjukkan nilai Aw yang lebih tinggi dari 0,7 pada tiap perlakuan yaitu 0,79±0,01 pada perlakuan tanpa penambahan asap cair dan 0,74±0,03 pada perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6%. Meningkatnya nilai Aw ini menyebabkan permukaan beberapa ikan teri galer asin kering terdapat bercak berwarna hitam yang menandakan adanya pertumbuhan jamur. Menurut Lindriati dan Maryanto (2016), kebanyakan bakteri tidak tumbuh pada nilai aw dibawah 0,87. Beberapa jamur *xerofilik* telah menunjukkan kemampuan untuk tumbuh pada nilai aw 0,75 – 0,65.

#### Kadar Garam

Hasil analisis ragam kadar garam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan (P<0,05) terhadap nilai kadar garam selama penyimpanan suhu ruang.

Tabel 9. Hasil Uji Kadar Garam pada Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                |                           |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair          | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 8,53 ± 0,72 <sup>b</sup> | 10,39 ± 0,69 <sup>a</sup> |
| 21                      | 7,73 ± 0,24 <sup>b</sup> | 7,61 ± 0,42 <sup>b</sup>  |

Keterangan:

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

Berdasarkan Badan dan Standarisasi Nasional (2016), persyaratan mutu dan keamanan produk ikan asin kering memiliki persyaratan parameter kadar garam dengan nilai 12,0% -

20,0%. Presentase kadar garam ikan teri galer asin kering yang dihasilkan berkisar antara 7,61% - 10,39% sehingga belum sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Tidak sesuai nilai kadar garam yang diperoleh sampel diakibatkan oleh penggunaan konsentrasi garam yang rendah, yaitu 5% larutan garam atau karena lama perendaman dalam larutan garam yang belum sesuai. Menurut Sahubawa dan Ustadi (2014), ikan teri asin kering merupakan produk setengah jadi dari hasil pengolahan ikan yang menggunakan kombinasi perlakuan penggaraman dan pengeringan. Cara memperoleh rasa asin ialah dengan membersihkan ikan teri kemudian direndam dalam larutan garam berkonsentrasi 0,5-1,0% selama 1-3 jam, atau tergantung pada tingkat keasinan yang dikehendaki konsumen.

Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa kadar garam ikan teri galer asin kering dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair tidak berbeda nyata pada penyimpanan hari ke 0 dan hari ke 21, sedangkan dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% terdapat perbedaan nyata. Hal tersebut terjadi karena ikan teri galer asin kering dengan penambahan asap cair mengalami penurunan kadar garam yang cukup signifikan. Menurut Nursiwi *et al.* (2013), dengan adanya penambahan asap cair maka kadar garam akan mengalami penurunan.

#### **Kadar Lemak**

Hasil analisis ragam kadar garam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai kadar lemak selama penyimpanan suhu ruang.

Tabel 10. Hasil Uji Kadar Lemak pada Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                |                          |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair          | Asap Cair (6%)           |
| 0                       | 0,96 ± 0,17 <sup>c</sup> | 0,67 ± 0,10 <sup>c</sup> |
| 21                      | 5,40 ± 0,32 <sup>a</sup> | 3,88 ± 0,05 <sup>b</sup> |

Keterangan:

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

Peningkatan kadar lemak berhubungan dengan nilai kadar air yang diperoleh sampel. Meningkatnya kadar lemak pada sampel dapat berpotensi dalam peningkatan laju oksidasi lemak yang terjadi sehingga mempengaruhi nilai *thiobarbituric acid* (TBA). Menurut Purnamasari *et al.* (2012), meningkatnya kadar lemak dendeng daging kambing juga diduga akibat terjadinya kenaikan kandungan air. Daging yang mengandung lemak lebih tinggi memiliki nilai TBA yang lebih tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa laju oksidasi dipengaruhi oleh kandungan lemak dan asam lemaknya.

Kadar lemak pada ikan teri galer asin kering

dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan asap cair konsentrasi 6%. Hal ini diduga karena penambahan asap cair sebagai antioksidan dapat menghambat proses oksidasi lemak. Menurut Ernawati *et al.* (2012), asap cair mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mengurangi proses oksidasi asam lemak tak jenuh pada produk dengan penghambatan pembentukan hidroperoksida pada tahap propagasi. Hal ini diperkuat oleh Purnamasari *et al.* (2012) bahwa senyawa fenolik dapat menghambat oksidasi lemak sehingga mencegah kerusakan lemak selama penyimpanan 0-3 bulan.

#### **Thiobarbituric Acid (TBA)**

Hasil analisis ragam TBA menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai TBA selama penyimpanan suhu ruang.

Tabel 11. Hasil Uji *Thiobarbituric Acid* (TBA) pada Ikan Teri Galer (*Stelophorus indicus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Ruang

| Lama Penyimpanan (Hari) | Perlakuan                 |                           |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                         | Tanpa Asap Cair           | Asap Cair (6%)            |
| 0                       | 0,19 ± 0,02 <sup>cd</sup> | 0,13 ± 0,02 <sup>d</sup>  |
| 7                       | 0,53 ± 0,08 <sup>b</sup>  | 0,17 ± 0,02 <sup>d</sup>  |
| 14                      | 0,86 ± 0,09 <sup>a</sup>  | 0,25 ± 0,05 <sup>cd</sup> |
| 21                      | 0,89 ± 0,04 <sup>a</sup>  | 0,33 ± 0,07 <sup>c</sup>  |

Keterangan:

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

Nilai uji TBA yang dihasilkan oleh ikan teri galer asin kering selama penyimpanan suhu ruang mengalami peningkatan pada tiap perlakuan. Sampel ikan teri galer asin kering dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair pada penyimpanan hari ke 0 memiliki nilai TBA sebesar 0,19±0,02 mg Malonaldehid/kg menjadi 0,89±0,04 mg Malonaldehid/kg pada penyimpanan hari ke 21, sampel dengan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% pada penyimpanan hari ke 0 memiliki nilai TBA sebesar 0,13±0,02 mg Malonaldehid/kg menjadi 0,33±0,07 mg Malonaldehid/kg pada penyimpanan hari ke 21. Peningkatan nilai TBA pada tiap perlakuan menunjukkan terjadinya proses oksidasi lemak pada ikan teri galer asin kering. Menurut Namaskara *et al.* (2017), besarnya angka TBA berhubungan dengan ketengikan oksidatif pada bahan pangan. Oksidasi lanjut dari aldehid tidak jenuh menghasilkan aldehid dan dialdehid dengan rantai pendek, termasuk di dalamnya adalah malonaldehid. Analisis TBA digunakan untuk mengetahui

kerusakan lemak.

Ikan teri galer asin kering perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% memiliki nilai TBA yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan teri galer asin kering tanpa penambahan asap cair. Hal tersebut diduga karena adanya penambahan antioksidan dari asap cair kepada ikan teri sehingga dapat menekan laju oksidasi lemak. Menurut Ernawati (2012), hasil analisis keragaman terhadap nilai TBA menunjukkan konsentrasi asap cair memberikan pengaruh sangat nyata. Perendaman asap cair efektif untuk menghambat oksidasi lipid pada ikan gabus asap. Semakin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin besar efek antioksidannya.

Nilai TBA ikan teri galer asin kering perlakuan tanpa penambahan asap cair dan penambahan asap cair konsentrasi 6% pada penyimpanan hari ke 21 menunjukkan angka  $0,89 \pm 0,04$  mg Malonaldehid/kg dan  $0,33 \pm 0,07$  mg Malonaldehid/kg secara berturut-turut. Kandungan nilai TBA tersebut masih dalam batas aman produk pangan. Menurut Polutu et al. (2015), batasan nilai TBA pada produk pangan oleh FDA (*Food Drug Administration*) US adalah maksimal 1,286 mg Malonaldehid/kg bahan.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini ialah penambahan asap cair konsentrasi 6% terhadap ikan teri galer asin kering dapat menekan laju oksidasi lemak selama penyimpanan suhu ruang hingga hari ke 21 dengan nilai TBA  $0,33 \pm 0,07$  mg Malonaldehid/kg. Ikan teri galer asin kering dengan perlakuan tanpa penambahan asap cair dan perlakuan penambahan asap cair konsentrasi 6% yang disimpan dalam suhu ruang dapat diterima oleh panelis hingga penyimpanan hari ke 14 dengan nilai organoleptik secara berturut-turut  $7,37 \pm 0,83$  dan  $7,43 \pm 0,96$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, R., Nazaruddin, dan W. Werdiningsih. 2016. Kajian Masa Simpan Sate Pusut dengan Asap Cair yang disimpan dengan Beberapa Jenis Kemasan pada Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2(1): 101-111.
- Ayudiarti, D. L. dan R. N. Sari. 2010. Asap Cair dan Aplikasinya pada Produk Perikanan. *Squalen*, 5(3): 10-108.
- Badan dan Standarisasi Nasional. 1991. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 01-2359-1991. Produk Perikanan, Penentuan Kadar Garam. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 01-2354.2 2006. Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 01-2354.3

2006. Cara Uji Kimia-Bagian 3: Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan.

Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.

- \_\_\_\_\_. 2016. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 8273:2016. Ikan Asin Kering. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Ernawati, H. Purnomo, dan T. Estiasih. 2012. Efek Antioksidan Asap Cair terhadap Stabilitas Oksidasi Sosis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2): 119-124.
- Ernawati. 2012. Efek Antioksidan Asap Cair terhadap Sifat Fisiko Kimia Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Asap Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1): 121-138.
- Fahmi, A. S., W. F. Ma'ruf, dan T. Surti. 2014. Laju Oksidasi Lemak dan Mutu Organoleptik Ikan Teri Nasi Kering (*Stolephorus* spp) selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 27(1): 65- 77.
- \_\_\_\_\_. 2015. Kemunduran Mutu dan Umur Simpan Ikan Teri Nasi Setengah Kering (*Stolephorus* spp) selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(1): 41-46.
- Fauziah, N., F. Swastawati, dan L. Rianingsih. 2014. Kajian Efek Antoksidan Asap Cair terhadap Oksidasi Lemak Ikan Pindang Layang (*Decapterus* sp.) selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4): 71-76.
- Hardianto, L. dan Yuniarta. 2015. Pengaruh Asap Cair terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1356-1366.
- Khaira, K. 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-oksidan. *Jurnal Saintek*, 2(2) : 183-187.
- Kiwak, P. H., A. R. Reo, L. A. D. Y. Montolalu, E. V. Pandey, B. E. Kaseger, dan D.M. Makapedua. 2018. Pengujian TPC, Kadar Air dan pH pada Ikan Kayu Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang disimpan pada Suhu Ruang. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(3): 264-269.
- Namaskara, F. S., F. Swastawati, dan A. D. Anggo. 2017. Penambahan Asap Cair sebagai Antioksidan Pada Ikan Teri Galer (*Stolephorus indicus*) (Van Hesselt, 1983) Asin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(3): 1-7.
- Nursiwi, A., P. Darmadji, dan S. Kanoni. 2013.

- Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Telur Asin Rasa Asap. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2): 82-89.
- Polutu, K. A., R. Sulistijowati, dan F. A. Dali. 2015. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Nilai TBA Abon Ikan Sidat. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 152-155.
- Purnamasari, E., Nurhasni, dan W. N. H. Zain. 2012. Nilai *Thiobarbituric Acid* (TBA) dan Kadar Lemak Dendeng Daging Kambing yang direndam dalam Jus Daun Sirih (*Piper betle* L.) pada Konsentrasidan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 9(2): 46-54.
- Sahubawa, L. dan Ustadi. 2014. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sakti, H., S. Lestari, dan A. Supriadi. 2016. Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Channa striata*) Asap selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1): 11-18.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta, Yogyakarta.
- Suroso, E., T. P. Utomo, S. Hidayati, dan A. Nuraini. 2018. Pengasapan Ikan Kembang menggunakan Asap Cair dari Kayu Karet Hasil Redestilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1): 42-53.
- Susanto, A. 2009. Uji Korelasi Kadar Air, Kadar Abu, *Water Activity*, dan Bahan Organik pada Jagung di Tingkat Petani, Pedagang, Pengumpul, dan Pedagang Besar. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteran*, 826-836.
- Tumbelaka, R. A., A. S. Naiu, dan F. A. Dali. 2013. Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Penggaraman terhadap Nilai Hedonik Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Asin Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 48-54.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

