



## Kualitas Fisikokimia dan Nutrisi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap dengan Asap Cair Tempurung Kelapa Selama Penyimpanan Beku

### Physicochemical and nutritional quality of smoke catfish (*Clarias gariepinus*) with coconut shell liquid smoke during frozen storage

Aryanti Indah Setyastuti<sup>a\*</sup>, Dwi Yanuar Budi Prasetyo<sup>a</sup>, Dewi Kresnasari<sup>a</sup>, Any Kurniawati<sup>a</sup>, Sarmin<sup>a</sup>, Dwi Apriliani AGS<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

<sup>b</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi asap cair tempurung kelapa pada proses pengasapan terhadap kualitas fisikokimia ikan lele asap yang disimpan pada suhu beku selama 14 hari. Parameter uji yang digunakan adalah analisa proksimat (kadar protein, lemak, air), protein larut garam, pH, tekstur (kelekatkan, kelenturan, keterikatan, kekerasan). Analisa data dalam percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan lama penyimpanan yang berbeda (0 hari; 7 hari; dan 14 hari) pada suhu beku. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa aplikasi asap cair tempurung kelapa pada ikan lele asap memberikan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kualitas fisikokimia meliputi proksimat, protein larut garam, pH, dan tekstur. Selama penyimpanan, terjadi penurunan nilai proksimat dan protein larut garam ikan lele asap, sedangkan nilai pH mengalami kenaikan. Sedangkan parameter tekstur, nilai kelekatkan, kekenyalan, dan keamatan daging mengalami penurunan seiring menurunnya nilai proksimat ikan lele asap, dan nilai kekerasan menunjukkan kenaikan selama penyimpanan sehingga dihasilkan tekstur daging ikan yang semakin keras akibat proses denaturasi protein.

**Kata kunci:** Asap cair tempurung kelapa, Kualitas fisikokimia, Nutrisi lele asap, Penyimpanan beku

#### Abstract

This research was aims to determine the effect of coconut shell liquid smoke application on the smoking process on the physicochemical quality of smoked catfish stored at freezing temperature for 14 days. The test parameters used were proximate analysis (protein, fat, and water content), salt-soluble protein, pH, texture (adhesion, springness, cohesiveness, hardness). Analysis of the data in this experiment using a completely randomized design with different storage time treatments (0 days; 7 days; and 14 days) at freezing temperatures. The results of the analysis of variance showed that the application of coconut shell liquid smoke to smoked catfish gave a significant difference ( $P < 0.05$ ) to the physicochemical quality including proximate, salt-soluble protein, pH, and texture. During storage, there was a decrease in the proximate value and salt soluble protein of smoked catfish, while the pH value increased. Meanwhile, texture, adhesion, springiness, and cohesiveness values decreased along with the decreasing proximate value of smoked catfish, and the hardness value showed an increase during storage resulting in a harder texture of fish meat due to protein denaturation.

**Keywords:** Coconut shell liquid smoke; Frozen storage; Physicochemical quality; Smoked catfish nutritional.

#### 1. Introduction

Kualitas fisikokimia ikan asap adalah gambaran karakteristik ikan asap yang mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen dan dapat ditentukan oleh tekstur dan nutrisi yang dihasilkan. Tekstur dan nutrisi ikan asap dapat dipengaruhi oleh berapa faktor yaitu pemanasan, penyimpanan serta interaksi antara senyawa karbonil asap dengan protein, lemak, dan senyawa lain dalam ikan yang dikenal dengan fisikokimia (Martinez, *et al.*, 2010). Di Indonesia proses pengasapan masih bersifat tradisional dan tidak memperhatikan faktor keamanan pangan, sehingga perlu ada pengembangan metode pengasapan ikan yang aman dikonsumsi dan dapat diterima oleh konsumen (Swastawati, dkk. 2013).

\* Korespondensi: Prodi Ilmu Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Indonesia.

Tel: +62281-622687 Fax: +62281-6841836  
e-mail: aryantiindahs@gmail.com

Asap cair merupakan alternatif metode pengasapan yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan pengasapan tradisional saat ini. Keunggulan asap cair mampu mempertahankan kualitas dan nutrisi ikan asap yang dihasilkan sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan, dan mengandung senyawa antioksidan seperti fenol yang dapat menghambat berlangsungnya proses oksidasi lemak selama proses pemanasan dan penyimpanan (Setyastuti, dkk. 2015; Soares, *et.al.* 2016). Asap cair dihasilkan dari hasil kondensasi kayu yang bertujuan untuk mengurangi senyawa karsinogenik PAH serta mengandung komponen utama fenol, karbonil dan asam organik yang berperan sebagai pembentuk rasa, aroma, warna, antioksidan dan antimikroba sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami pada daging serta kombinasi asap cair dengan penyimpanan beku mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan asap (Lingbeck, *et.al.* 2014; Ekonomou, *et.al.* 2020).

Ikan yang dapat diolah menjadi ikan asap sangat beragam tergantung dari produksi lokal dan ciri khas suatu daerah, lele asap merupakan salah satu produk olahan yang banyak sekali dijumpai di daerah Jawa Tengah khususnya Kabupaten Banyumas. Ikan lele selain mudah dibudidayakan, nilai nutrisinya juga tergolong cukup tinggi. Upaya pengolahan ikan lele menjadi lele asap dengan asap cair diharapkan mampu untuk meningkatkan nilai tambah dari ikan lele. Selain dari sisi sensori seperti aroma dan rasa ikan lele asap yang disukai nilai nutrisi ikan lele asap juga tergolong cukup tinggi dimana kandungan protein rata-rata sebesar 22-25% dan lemak rata-rata sebesar 4% (Swastawati, dkk. 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan kualitas meliputi tekstur dan nutrisi ikan lele asap yang diproses melalui pengasapan menggunakan asap cair tempurung kelapa yang disimpan dalam suhu beku  $-18^{\circ}\text{C}$  selama 14 hari.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Bahan

Penelitian ini menggunakan ikan lele yang berukuran panjang  $\pm 30\text{cm}$  dengan berat  $\pm 300\text{gr}$ . Ikan lele diperoleh di pembudidaya ikan di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Asap cair yang digunakan dengan merk "La Fronthea" berasal dari kondensasi pembakaran tempurung kelapa diproduksi oleh PT Asap Cair Multiguna (ACM) Semarang, dan garam sebagai penambah cita rasa.

### 2.2. Metode

#### 2.2.1. Metode Pengasapan

Metode pengasapan ikan lele dalam penelitian ini mengacu pada Setyastuti, dkk. (2015), dimana ikan lele direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi 5% dan asap cair tempurung kelapa menggunakan konsentrasi 5% selama 3 jam kemudian dilakukan pemanasan dengan suhu bertahap 1 jam pertama pada suhu  $40-50^{\circ}\text{C}$ ; 1jam berikutnya suhu dinaikkan pada  $60-70^{\circ}\text{C}$ ; terakhir suhu pada  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian disimpan pada suhu beku  $-18^{\circ}\text{C}$  selama 14 hari. Uji kualitas dan nutrisi ikan asap dilakukan pada hari ke-0 (H0); hari ke-7 (H7); dan hari ke-14 (H14), meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, pH, dan protein larut garam, dan tekstur.

#### 2.2.2. Penentuan Kadar Protein (SNI No. 01-2354.4-2006)

Kadar protein ditentukan menggunakan metode kjeldahl. Pada dasarnya metode ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Proses destruksi meliputi sampel dipanaskan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dengan ditambah katalisator  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ , dan selenium. Proses destruksi akan selesai jika larutan menjadi jernih atau tidak berwarna. Tahap destilasi dilakukan dengan penambahan NaOH kemudian

dipanaskan hingga menghasilkan amonia. Tahap titrasi meliputi amonia yang terbentuk dari destilasi ditampung dalam  $\text{H}_3\text{BO}_3$  pekat yang telah diberi indikator BCG dan methyl red. Jumlah  $\text{H}_3\text{BO}_3$  yang bereaksi dengan amonia dapat diketahui dengan mentitrasi menggunakan HCl 0,02M. Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda.

#### 2.2.3. Penentuan Kadar Lemak (SNI No. 01-2354.3-2006)

Kadar lemak ikan lele asap ditentukan berdasarkan metode *soxhlet*. Prinsipnya adalah dengan memisahkan lemak atau minyak dari bahan dengan pelarut organik, dimana pelarut ekstrak yang digunakan adalah chloroform. Lemak yang sudah terekstraksi di dalam labu lemak kemudian dialiri gas  $\text{N}_2$  dengan tujuan untuk menguapkan pelarut organik yang masih terdapat dalam labu lemak.

#### 2.2.4. Penentuan Kadar Air (SNI No. 01-2354.2-2006)

Analisa kadar air menggunakan prinsip gravimetri dengan penimbangan berat jumlah molekul air yang tidak terikat dalam suatu bahan pangan. Prosedur dilakukan dengan menghilangkan molekul air melalui pemanasan dengan oven vakum pada suhu  $95-100^{\circ}\text{C}$  selama 5 jam atau dengan oven non vakum pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 16-24 jam. Penentuan berat kadar air dihitung dengan selisih berat contoh sebelum dan setelah dikeringkan

#### 2.2.5. Penentuan pH (Manual Prosedur pH Meter)

Sampel dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 1 gram dalam gelas piala. Selanjutnya ditambahkan 10 ml aquadest dan dihomogenkan. Kemudian larutan sampel diukur pH menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan buffer pH 7. Nilai pH diperoleh berdasarkan pembacaan pH meter sampai angka digital menunjukkan angka yang konstan.

#### 2.2.6. Penentuan Protein Larut Garam (AOAC, 2000)

Analisa kelarutan protein diukur menggunakan metode Kjeldahl yang terdiri dari tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi dengan pemanasan 1gr sampel yang dimasukkan dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 10 ml asam sulfat pekat dan katalisator. Tahap selanjutnya adalah destilasi, pengenceran hasil destruksi dengan aquadest hingga 100 ml. Setelah homogen diambil 5 ml dan dimasukkan dalam labu destilasi, tambahkan 10 ml larutan NaOH 30%, kemudian dipanaskan. Uap dari cairan mendidih akan mengalir menuju erlenmeyer penampung yang sebelumnya ditambahkan 10 ml asam klorida 0,1 N yang telah ditetesi indikator metil merah. Tahap titrasi, dengan hasil destilasi dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan warna merah muda menjadi kuning. Penentuan kadar protein dihitung berdasarkan prosentase kadar nitrogen dikali dengan faktor konversi 6,25.

#### 2.2.7. Analisa Tekstur (Balange and Benjakul, 2009)

Uji tekstur menggunakan *Texture Analyzer* model TA-XT2 (*Stable Micro System, Surrey, England*). *Adhesion* (Kelekatan), *Springiness* (Kelenturan), *Cohesiveness* (Keterikatan), *Hardness* (Kekerasan) diukur menggunakan *spherical plunger* (diameter 5mm, 60mm/menit kecepatan deformasi).

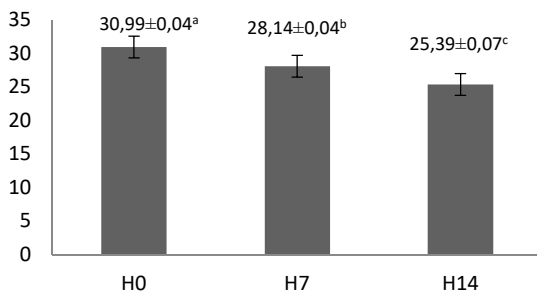
### 2.2.8. Analisa Data

Pengujian kualitas ikan lele asap menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan perbedaan lama penyimpanan selama 14 hari, dimana pada hari ke-0; ke-7; dan ke-14 dilakukan pengujian terhadap kualitas ikan asap. Analisa data menggunakan uji ANNOVA dengan SPSS 16.

## 3. Result and Discussion

### 3.1. Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein ikan lele asap dengan perlakuan perbedaan lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



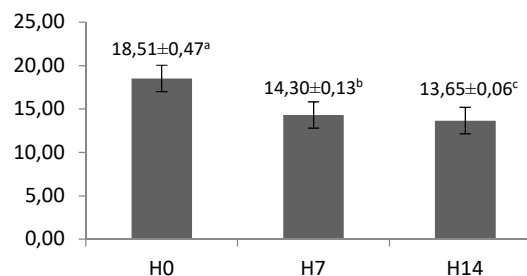
Gambar 1. Nilai Kadar Protein Ikan Lele Asap ±Standar Deviasi. Keterangan : Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p < 0,05$ )

Proses pengasapan ikan dan penyimpanan dapat mempengaruhi kadar protein ikan asap, dimana selama penyimpanan terjadi penurunan nilai protein ikan lele asap. Perlakuan pemanasan dan penyimpanan dalam suhu dingin hingga hari ke 14, menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai protein ikan lele asap. Penggunaan asap cair dapat mengurangi penurunan nilai protein secara signifikan baik selama proses pemanasan hingga penyimpanan selama 14 hari dalam suhu dingin dibandingkan dengan pengasapan secara tradisional. Hal ini ditunjukkan dengan pengasapan ikan lele secara tradisional menggunakan smoking kabinet dan tungku menunjukkan nilai protein sebesar 25,21% dan 22,90% (Swastawati, dkk. 2013).

Protein memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pangan. Nilai protein ikan mengalami perubahan akibat adanya proses pengolahan terutama menggunakan suhu tinggi. Penurunan nilai protein ikan asap disebabkan adanya proses pemanasan sehingga terjadi denaturasi protein. Protein yang mengalami denaturasi akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih, sehingga dapat menurunkan nilai dan struktur protein (Swastawati, *et.al.* 2018). Asap cair dapat meningkatkan kualitas dan menjaga kandungan ikan asap seperti asam amino yaitu asam glutamat, asam aspartat, lisin, leusin, dan histidin (Ramadayanti, dkk. 2019).

### 3.2.1. Kadar Lemak

Ikan lele memiliki lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan protein. Lemak merupakan faktor pembentuk aroma dan citra rasa pada ikan asap apabila berinteraksi dengan komponen karbonil pada asap. Hasil analisa kadar lemak ikan lele asap dengan asap cair dapat dilihat pada Gambar 2.

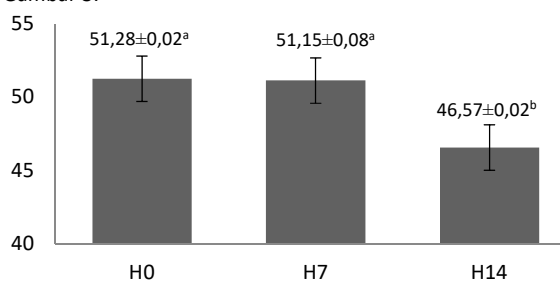


Gambar 2. Nilai Kadar Lemak Ikan Lele Asap ±Standar Deviasi. Keterangan : Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p < 0,05$ )

Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh pengasapan asap cair dengan lama penyimpanan dalam suhu dingin menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar lemak ikan lele asap. Selama penyimpanan, nilai kadar lemak menunjukkan penurunan dimana pada hari ke-0 nilai sebesar 18,51%; hari ke-7 sebesar 14,29% dan pada hari ke-14 sebesar 13,65%. Asap cair memiliki kandungan phenol dan asam organik yang berperan sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat proses oksidasi lemak selama proses pemanasan dan penyimpanan. Hal ini dapat ditunjukkan selama penyimpanan penurunan kadar lemak dapat dikontrol. Pengasapan dengan asap cair mampu memberikan efektivitas menghambat proses oksidasi lemak pada daging dan mampu mempertahankan asam lemak omega 3 ikan bandeng asap sebesar 5,92% (Setyastuti, dkk. 2015).

### 3.3. Kadar Air

Kadar air merupakan komposisi tertinggi dalam ikan selain protein dan lemak. Kadar air pada ikan lele asap yang disimpan selama 14 hari dalam suhu beku dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Kadar Air Ikan Lele Asap ±Standard Deviasi. Keterangan : Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p < 0,05$ )

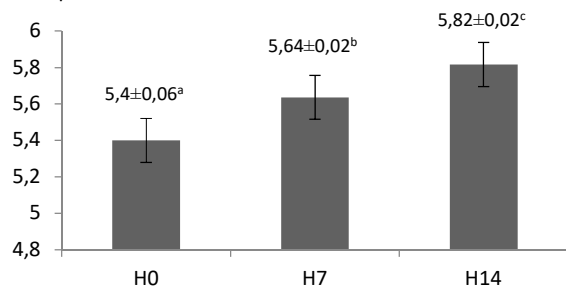
Kadar air ikan lele asap dengan asap cair menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) selama penyimpanan beku. Standar nilai kadar air ikan asap berdasarkan SNI adalah maksimal 60%. Berdasarkan standar dari SNI, pengasapan ikan lele menggunakan asap cair dan disimpan selama 14 hari dalam suhu beku masih dibawah ambang batas kadar air yang ditentukan oleh SNI yaitu  $\leq 60\%$ . Penelitian dari Hartanto, dkk. (2020), kadar air ikan lele asap berkisar 55,61%-58,16%.

Kadar air dapat mempengaruhi kualitas ikan asap dimana air merupakan sarana mikroorganisme untuk berkembang. Sehingga, proses pengasapan, memiliki tujuan untuk menghilangkan kadar air dalam ikan, dan diharapkan dapat memperpanjang umur simpan ikan asap. Berdasarkan penelitian dari Nithin, *et.al.* (2020), asap cair dapat memperpanjang umur simpan ikan cakalang asap atau *masmin* selama 12 bulan pada suhu dingin. Selama penyimpanan terjadi

penurunan kadar air ikan lele asap. Hal ini disebabkan oleh kombinasi asap cair dan larutan garam selama perendaman dan pemanasan menyebabkan berkurangnya kadar air pada ikan asap yang dapat mempengaruhi kualitas dan nutrisi ikan asap yang dihasilkan (Swastawati, *et.al.* 2014).

### 3.4. Kadar pH

Derajat keasaman atau pH merupakan salah satu indikator kualitas ikan asap yang dihasilkan. Nilai pH ikan lele asap yang disimpan selama 14 hari dalam suhu beku dapat dilihat pada Gambar 4.



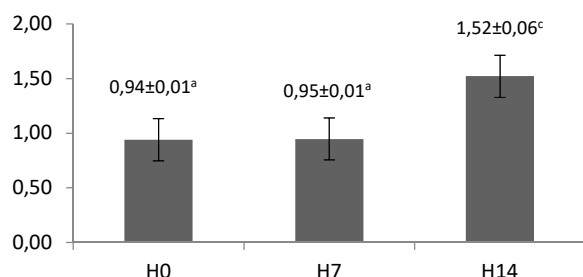
Gambar 4. Nilai Kadar pH Ikan Lele Asap ±Standar Deviasi.

Keterangan : Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p<0,05$ )

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengasapan dengan asap cair dan penyimpanan pada suhu beku selama 14 hari menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) pada ikan lele asap. Selama penyimpanan terjadi peningkatan nilai pH, disebabkan karena adanya proses oksidasi lemak yang ditunjukkan dengan penurunan nilai kadar lemak ikan lele asap selama penyimpanan. Nilai pH pada ikan pari asap dengan asap cair bonggol jagung mengalami peningkatan selama penyimpanan seiring dengan penurunan nilai TBA dan PV (Swastawati, *et.al.* 2012). Pengasapan ikan dapat mempengaruhi oksidasi lemak, phenol dapat menghambat proses oksidasi lemak yang dapat mempengaruhi nilai pH, tekstur dan kualitas ikan. Penelitian dari Ayeloja, *et al.* (2020), nilai pH ikan nila asap mengalami peningkatan selama penyimpanan 56 hari sebesar 7,47 (0 hari); 7,57 (14 hari); 7,53 (28 hari); 7,57 (42 hari); dan 7,77 (56 hari).

### 3.5. Protein Larut Garam

Protein larut garam merupakan salah satu indikator yang dapat mempengaruhi tekstur ikan lele asap. Nilai protein larut garam ikan lele asap dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Nilai Protein Larut Garam Ikan Lele Asap ±Standar Deviasi.

Keterangan : Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p<0,05$ ).

Proses pengasapan dan penyimpanan ikan lele asap dalam suhu beku menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p<0,05$ ). Selama penyimpanan, nilai protein larut garam mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan agregasi protein yang semakin lama menjadikan proses denaturasi protein akibat dari

temperatur penyimpanan. Denaturasi protein tersebut menjadikan protein lebih mudah larut dalam larutan yang lebih pekat. Kerusakan protein khususnya protein miofibril menjadikan fungsi kemampuan untuk mempertahankan air yang terkandung (*Water Holding Capacity*) di dalam daging ikan semakin berkurang, sehingga semakin lama penyimpanan daging ikan menjadi keras. Hal ini berkorelasi dengan hasil analisa kekerasan tekstur pada penelitian ini. Selain itu, kerusakan protein dengan semakin lama penyimpanan menjadikan kristal es yang terbentuk pada daging semakin banyak dan lama kelamaan menyebabkan protein terdenaturasi. Penelitian Chan, *et.al.* (2020), fillet ikan salmon asap dengan semakin lama penyimpanan pada suhu *superchilling* mengalami *drip loss*, kerusakan daging dan denaturasi protein.

### 3.6. Tekstur

Kualitas fisikokimia ikan lele asap dipengaruhi oleh tekstur yang dihasilkan. Analisa tekstur ikan lele asap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur Ikan Lele Asap Dengan Asap Cair Tempurung Kelapa Selama Penyimpanan Beku

Lama Penyimpanan	Adhesion	Springness	Cohesiveness	Hardness
0	0,34±0,17 <sup>a</sup>	1,73±0,63 <sup>a</sup>	0,44±0,01 <sup>a</sup>	322,03±25,46 <sup>a</sup>
7	0,12±0,08 <sup>b</sup>	0,95±1,47 <sup>b</sup>	0,64±0,08 <sup>b</sup>	521,34±75,3 <sup>c</sup>
14	0,10±0,07 <sup>c</sup>	0,61±0,42 <sup>c</sup>	0,80±0,06 <sup>c</sup>	684,04±91,72 <sup>b</sup>

Keterangan: Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Lele Asap ±Standar Deviasi. Nilai yang Diikuti Huruf yang Berbeda Menunjukkan Berbeda Nyata ( $p<0,05$ ).

Tekstur merupakan salah satu penentu kualitas pangan selain kenampakan dan rasa yang masih dapat diterima oleh konsumen (Lillford, 2016). Dalam penelitian ini, selama penyimpanan beku memberikan perbedaan yang nyata ( $p<0,05$ ) pada tekstur ikan lele asap. Tekstur ikan asap dipengaruhi oleh kelarutan protein dan kadar air. Selama penyimpanan, menunjukkan penurunan terhadap nilai *adhesion* atau pelekatan daging, kekenyalan atau *springiness* dan keeratn daging atau *cohesiveness*, dan terjadi peningkatan nilai kekerasan atau *hardness* pada ikan lele asap selama penyimpanan sehingga diperoleh daging lele asap yang semakin keras.

Perubahan tekstur disebabkan oleh adanya perubahan kelarutan protein ikan dimana selama penyimpanan terjadi peningkatan nilai kelarutan protein akibat denaturasi protein. Selama penyimpanan beku, penurunan kemampuan ekstraksi protein dan denaturasi protein dapat menurunkan keeratn, kekenyalan serta meningkatkan kekerasan daging ikan. Dalam hal ini miosin khususnya mengalami agregasi yang ditunjukkan dengan semakin keras daging ikan dan berkurangnya kemampuan mengikat air. Penelitian Chan, *et.al.* (2020), menunjukkan terjadi peningkatan nilai tekstur (*breaking force*) ikan salmon asap yang disimpan pada suhu dingin pada hari ke-17 hingga 24.

#### 4. Conclusion

Aplikasi asap cair tempurung kelapa dalam proses pengasapan ikan selama penyimpanan beku memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kualitas ikan lele asap meliputi proksimat (protein, lemak, dan air), protein larut garam, pH, serta tekstur. Selama penyimpanan 14 hari pada suhu beku, terjadi penurunan nilai proksimat, protein larut garam ikan lele asap, tetapi terjadi kenaikan pada nilai pH. Tekstur ikan lele meliputi *adhesion*, *springiness*, dan *cohesiveness* mengalami penurunan sedangkan pada *hardness* menunjukkan kenaikan, sehingga tekstur daging ikan lele asap menjadi semakin keras selama penyimpanan pada suhu beku.

#### 5. Acknowledgment

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Hibah Penelitian Dosen Pemula UNU Purwokerto Tahun 2019 dengan nomor kontrak: 193.14/UNU-PWT.8/PN/2019.

#### Bibliografi

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2000. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Ayeloja, A. A., Wasiu, A. J., Mary, B. A., Adam, A. 2020. Effect of Storage Time on the Quality of Smoked *Oreochromis niloticus*. *Heliyon*. 6 (1): 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03284>.
- Balange AK dan Benjakul, S. 2009. Enhancement of Gel Strength of Bigeye Snapper (*Priacanthus tayenus*) Surimi Using Oxidised Phenolic Compounds. *Food Chemistry* 113: 61-70.
- Chan, S.S., Roth, B., Skare, M., Herner, M., Jessen, F., Lovdal, T., Jakobsen A.N., and Lerfall, J. 2020. Effect of Chilling Technologies on Water Holding Properties and Other Quality Parameters Throughout the Whole Value Chain : From Whole Fish to Cold-Smoked Fillets of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 526: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735381>.
- Ekonomou, S.I., S. Bulut., K. A. G. Karatzas., I. S. Boziaris. 2020. Inactivation of *Listeria monocytogenes* in Raw and Hot Smoked Trout Fillet by High Hydrostatic Pressure Processing Combined with Liquid Smoke and Freezing. *Innovative Food Science and Emerging Technologist*. 64. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102427>.
- Hartanto, R., Amanto, B.S., Khasanah, L.U., dan Pusparani, L. 2020. Uji Pengaruh Jarak Sumber Panas dan Lama Pengasapan Terhadap Karakteristik Kimia Ikan Lele (*Clarias sp*) Asap Pada Alat Pengasap Tipe Gerak. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* Vol. 12 (2). 78-86.
- Lillford, P. J. 2016. Oral Perception of Food Texture. *Reference Module in Food Science*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03431-4>.
- Lingbeck Jody M., Paola Cordero., Corliss A. O'Bryan., Michael G. Johnson., Steven C. Ricke., Phillip G. Crandall. 2014. Functionality of Liquid Smoke as an All-Natural Antimicrobial in Food Preservation. *Meat Science* 97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.003>.
- Martinez O, Jesus S, Maria DG, Carmen C. 2010. Effect of freezing on the physicochemical, textural and sensorial characteristics of salmon (*Salmo salar*) smoked with a liquid smoke flavouring. *LWT- Food Sci and Technol* 42: 910-918. DOI:10.1016/j.lwt.2010.01.026.
- Nithin, C. T., C. G. Joshy., Niladri, S. C., Satyen, K. P., R. Yathavamoorthi., T. R. Ananthanarayanan., S. Mathew., J. Bindu., T. K. S. Gopal. 2020. Liquid Smoking- A safe and Convenient Alternative for Traditional Fish Smoked Products. *Food Control*. 113. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107186>.
- Ramayanti, R.A., Swastawati, F., dan Suharto, S. 2019. Profil Asam Amino Dendeng Giling Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Asap Cair Yang Berbeda. *Journal of Fisheries Science and Technology (IJST)*. 14(2): 136-140.
- Setyastuti, A. I., Yudhomenggolo S. D., Fronthea S., Gunawan W. 2015. Profil Asam Lemak dan Kolesterol Ikan Bandeng Asap dengan Asap Cair Bonggol Jagung dan Pengaruhnya terhadap Profil Lipid Tikus Wistar. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(2).
- SNI. 2006. *Pengujian Kadar Air pada Produk Perikanan*. SNI No. 01-2354.2.2006. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. 2006. *Pengujian Kadar Lemak pada Produk Perikanan*. SNI No. 01-2354.3.2006. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. 2006. *Pengujian Kadar Protein pada Produk Perikanan*. SNI No. 01-2354.4.2006. Badan Standarisasi Nasional.
- Soares, J.M., Patrica, F.S., Bruna, M.S.P., Adriane, P.B., Rogerio L.C., Rogerio, M.D., Eunice, V. 2016. Antimicrobial and Antioxidant Activity of Liquid Smoke and Its Potential Application to Bacon. *Innovative Food Science and Emerging Technologist*. 38(A): <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.10.007>.
- Swastawati, F., Wijayanti, I., Suminto, S., and Prasetyo, D.Y.B. 2018. Nutrition Profile and Quality of Milkfish Galantine Added by Different Type and Concentration of Liquid Smoke. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3). 433-442.
- Swastawati, F., Yudhomenggolo, S. D., Lachmudin, S., Kapti, R.K., K. D. A. Taylor. 2014. Quality Characteristics of Smoked Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Using Different Liquid Smoke. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 4(2). Doi: 10.7763/IJBBB.2014.V4.318.
- Swastawati, F., Titi, S., Tri W. A., Putut H. R., 2013. Karakteristik Kualitas Ikan Asap yang Diproses Menggunakan Metode dan Jenis Ikan Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(3). <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.142>.
- Swastawati, F., Eko S., Bambang C., Wahyu A. T. 2012. Sensory Evaluation and Chemical Characteristics of Smoked Stingray (*Dasyatis blekeery*) Processed by Using Two Different Liquid Smoke. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 2(3).